

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина
«04» июля 2023г.



**Аналитическая химия и физико-химические методы
анализа**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная работ 102
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	102	102	102	102
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

кхи, доц., Чиркина Елена Александровна



Рецензент(ы):

кхи, зав.каф., Сосновская Нина Геннадьевна



Рабочая программа дисциплины

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  кхи., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Освоение студентами современного уровня научной аналитической химии и методов практического химического и физико-химического анализа.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	- получение необходимых знаний теоретических основ аналитической химии и физико-химических методов анализа;
2.2	- формирование практических навыков выполнения наиболее важных классических и инструментальных методов анализа.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.09
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Общая и неорганическая химия
3.1.2	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.2.2	Физическая химия
3.2.3	Общая химическая технология
3.2.4	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.2.5	Физическая химия

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

Уровень 1	на пороговом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 2	на базовом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 3	в полном объеме о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ

Уметь:

Уровень 1	на пороговом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 2	на базовом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 3	в полном объеме применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач

Владеть:

Уровень 1	на пороговом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 2	на базовом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 3	в полном объеме навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах

ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне способы обработки и интерпретации экспериментальных данных
Уровень 2	на базовом уровне способы обработки и интерпретации экспериментальных данных
Уровень 3	в полном объеме способы обработки и интерпретации экспериментальных данных
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
Уровень 2	на базовом уровне проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
Уровень 3	в полном объеме проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками осуществления экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике
Уровень 2	на базовом уровне навыками осуществления экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике
Уровень 3	в полном объеме навыками осуществления экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	- основные этапы качественного и количественного химического анализа;
4.1.2	- теоретические основы и принципы химических и физико-химическим методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа.
4.2	Уметь:
4.2.1	- применять полученные знания в решении теоретических и практических вопросов исследования анализируемого материала;
4.2.2	- иметь навык расчетов многообразных задач количественного анализа.
4.3	Владеть:
4.3.1	- методиками пробосбора, разложения проб, разделения компонентов, их идентификации и определения.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение Теоретические основы аналитической химии						
1.1	Аналитическая химия, задачи, методы. /Тема/						
	Основные понятия аналитической химии. Теория сильных электродов, виды концентраций, ионная сила раствора, коэффициент активности. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	

	Химическое равновесие в гомогенных системах. Равновесия в системе осадок - раствор. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.4	0	
	Правила обменного разложения Бертолле-Михайленко. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
	Раздел 2. Качественный и количественный анализ						
2.1	Качественный анализ /Тема/						
	Гравиметрический анализ. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.4 Э3	0	
	Аналитические реакции на катионы и анионы. /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1Л2.4	2	
	Гравиметрические методы. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-5		0	
2.2	Количественный анализ /Тема/						
	Погрешности в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2	0	
	Дробный и систематический методы анализа. Групповой реагент. Классификация катионов. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3	0	
	Титриметрические методы анализа. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3 .2 Э3	0	
	Учебная задача по идентификации неизвестного вещества. Определение содержания Na_2CO_3 ; $\text{KOH} + \text{K}_2\text{CO}_3$ /Лаб/	2	3	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1Л2.4	2	
	Групповой реагент. Классификация катионов. Погрешности в количественном анализе. /Ср/	2	16	ОПК-1 ОПК-5	Л1.3Л2.3	0	
	Раздел 3. Электрохимические методы анализа						
3.1	Потенциометрия. /Тема/						

	Уравнение Нернста. Электродный потенциал. Методы потенциометрии. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э2	0	
	Кривые потенциометрического титрования. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4	0	
	Потенциометрическое определение смеси HCl + H3PO3 /Лаб/	2	2	ОПК-1	Л1.1Л2.4	2	
	Применение потенциометрического метода анализа. /Ср/	2	16	ОПК-1		0	
3.2	Электрогравиметрия. /Те ма/						
	Схема установки. Потенциал разложения. Способы предотвращения выделения водорода на катоде. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3 .4 Э1 Э2	0	
	Электрохимические методы анализа. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3 .4 Э3	0	
	Определение коэффициента селективности. Кондуктометрическое определение смеси H2SO4 + CuSO4 /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1Л2.4	2	
	Кулонометрия. Полярография. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-5	Л1.3Л2.3	0	
	Раздел 4. Хроматографические методы анализа						
4.1	Хроматография, сорбция, хроматограмма. /Тема/						
	Классификация методов хроматографии и характеристики методов. Теоретические основы хроматографии. /Лек/	2	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э2	0	
	Хроматографические методы анализа. Основные узлы приборов для хроматографического анализа. /Пр/	2	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4 Э3	0	

	Определение NaBr и Na ₂ SO ₄ в их смеси. /Лаб/	2	4	ОПК-1	Л1.1Л2.4Л3.1	4	
	Хроматографический пик и его характеристики. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-5	Л1.3Л2.3	0	
	Раздел 5. Спектральные методы анализа						
5.1	Спектр. Основные характеристики электромагнитного излучения. /Тема/						
	Атомная спектроскопия Эмиссионный спектральный анализ. Типы переходов. Правила отбора. /Лек/	2	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.3 Э2	0	
	Спектральные методы анализа. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3.3 Э3	0	
	Турбидиметрическое определение сульфатов в растворе. Определение меди в виде аммиаката. /Лаб/	2	4	ОПК-1	Л1.1Л2.4Л3.3	4	
	Молекулярная спектроскопия. Спектрофотометрия и колориметрия. Нефелометрия и турбидиметрия. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-5	Л1.3Л2.3	0	
	/Экзамен/	2	27	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Введение

Аналитическая химия, задачи, методы. Основные понятия аналитической химии. Требования к аналитическим реакциям. Теория сильных электродов, виды концентраций, ионная сила раствора, коэффициент активности. Закон действующих масс. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Неводные растворители. Буферные системы. Правила обменного разложения Бертолле-Михайленко. Произведение растворимости. Факторы, влияющие на растворимость. Гидролиз. Константа и степень гидролиза.

Качественный и количественный анализ

Качественный анализ. Дробный и систематический методы анализа. Групповой реагент.

Классификация катионов. Количественный анализ. Погрешности в количественном анализе. Оценка

результатов анализа. Гравиметрический анализ, операции анализа. Осаждаемая и весовая формы, требования к ним. Требования к осадителю и промывной жидкости. Кристаллические и аморфные осадки. Виды загрязнения осадков и способы их устранения. Титриметрический анализ, методы. Требования к реакциям в титриметрии. Приемы титрования (прямое, обратное, замещения). Кислотно-основное титрование (титранты, установочные вещества, индикаторы, определяемые вещества). Теория индикаторов, выбор индикатора. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Комплексометрическое титрование (титранты, установочные вещества, индикаторы, определяемые вещества). Образование хелатов. Осадительное титрование. Требования к реакциям. Аргентометрия, методы. Меркуриметрия и меркурометрия. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия, иодометрия, хроматометрия (титранты, установочные вещества, индикаторы, определяемые вещества).

Электрохимические методы анализа

Потенциометрия. Уравнение Нернста. Электродный потенциал. Методы потенциометрии.

Электроды сравнения и индикаторные, требования к ним. Мембранные электроды. Стекланный электрод и рН-метрия. Кривые потенциометрического титрования.

Электрогравиметрия. Схема установки. Потенциал разложения. Способы предотвращения выделения водорода на катоде. Приемы проведения электрогравиметрии. Внутренний электролиз, преимущества и недостатки.

Кулонометрия. Закон Фарадея. Условия применения кулонометрии. Типы кулонометров. Методы кулонометрии.

Полярография. Схема установки. Процессы на катоде. Условия проведения полярографического анализа. Фоновый электролит и его роль. Характеристики полярографической волны. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны. Амперометрическое титрование. Типы кривых.

Кондуктометрия. Электропроводность, удельная и эквивалентная электропроводности, их зависимость от концентрации. Закон Кольрауша. Виды кондуктометрии.

Хроматографические методы анализа

Хроматография, сорбция, хроматограмма. Классификация методов хроматографии и характеристики методов. Хроматографический пик и его характеристики. Теоретические основы хроматографии. Основные узлы приборов для хроматографического анализа.

Спектральные методы анализа

Спектральный анализ. Спектр. Основные характеристики электромагнитного излучения.

Атомная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ. Типы переходов. Правила отбора.

Схема фотометра. Источники возбуждения. Пламенная фотометрия, достоинства метода.

Атомный абсорбционный анализ. Типы переходов. Правила отбора. Основной закон светопоглощения, его ограничения. Основные узлы приборов.

Молекулярная спектроскопия

Молекулярный эмиссионный анализ и молекулярный абсорбционный анализ. Типы переходов.

Правила отбора. Спектрофотометрия и колориметрия. Нефелометрия и турбидиметрия.

Темы текущих контрольных работ:

1. Решение задач по теме «Гетерогенное равновесие»;
2. Тестирование по теме «Титриметрия»;
3. Тестирование по теме «Физико-химические методы анализа».

Темы итогового контроля:

1. Контрольная работа по теме «Гравиметрический анализ»;
2. Тестирование по теме «Атомная и молекулярная спектроскопия»;
3. Коллоквиум по теме «Хроматографические методы анализа».

6.2. Темы письменных работ

Темы для письменных работ:

1. Физико-химические методы исследования состава природных и сточных вод;

2. Сравнительная характеристика методов хроматографического анализа;
3. Достоинства и недостатки молекулярного эмиссионного анализа и молекулярного абсорбционного анализа.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные билеты, задания для промежуточной аттестации, контрольные работы, рефераты, эссе, контрольные задания для текущего контроля, тестовые задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Золотов Ю. А.	Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2002
Л1.2	Васильев В. П.	Аналитическая химия: учебник для вузов: в 2-х кн.	М.: Дрофа, 2002
Л1.3	Большова Т. А., Брыкина Г. Д., Гармаш А. В., Дмитриенко С. Г., Золотов Ю. А.	Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям: в 2-х т.	М.: Издательский центр "Академия", 2012
Л1.4	Алексеев В. Н., Агасян П. К.	Количественный анализ	М.: Альянс, 2013

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Пилипенко А. Т., Пятницкий И.	Аналитическая химия: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Химия, 1990
Л2.2	Дорохова Е. Н., Прохорова Г. В.	Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: учебник	М.: Высш. шк., 1991
Л2.3	Отто М., Гармаш А. В.	Современные методы аналитической химии: учебник	М.: Техносфера, 2008
Л2.4	Лесс В. Р., Экхардт С., Кеттнер М., Шмитт Ф., Вальтер Б., Зенкевич И. Г., Шурдуб Н. А., Болдырев И. В.	Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы	М.: Профессия, 2011

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Кривдин Л. Б.	Хроматографические методы анализа: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л3.2	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Строкова Г. М.	Вопросы и задачи по количественному анализу: методическое пособие по выполнению самостоятельной работы студентов	Ангарск: АНГТУ, 2016
Л3.3	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Кривдин Л. Б., Строкова Г. М.	Спектральные методы анализа: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.4	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Фомина Л. В., Кривдин Л. Б.	Электрохимические методы анализа: учебно-методическое пособие	Ангарск: АНГТУ, 2018
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Без автора, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: шпаргалка. — Москва : РИОР. — 176 с. - ISBN 978-5-369-00192-9. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке. https://znanium.com/catalog/product/1056654		
Э2	Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/12562 . - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. Режим доступа: по подписке. https://znanium.com/catalog/product/977577		
Э3	Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. Режим доступа: по подписке. https://znanium.com/catalog/product/1087946		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.3	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]		
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.8	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]		
7.3.1.9	Eviencie [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	КонсультантПлюс		
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.3	ИРБИС		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Лаборатория аналитической химии (№ 416)
8.2	Технические средства обучения:

8.3	центрифуга (1), весы технические (электронные) SPU-402 г (1), весы аналитические ВЛР-200г (1), электроплитка (2), водяная баня (2), штативы металлические с набором лапок и колец (13), набор для титрования: бюретки, воронки, пипетки, груши, колбы, цилиндры центробежные, мерные цилиндры и стаканы. Деревянные штативы с набором реактивов. Реактивы, необходимые для проведения учебных занятий.
8.4	Стенды по химии: периодическая таблица хим. элементов Д.И. Менделеева; ряд напряжений металлов; растворимость в воде солей и гидроксидов.
8.5	Специализированная мебель:
8.6	Доска (меловая) – 1 шт.
8.7	Стол преподавателя – 1 шт.
8.8	Стол лаборат. 2-местный – 6 шт.
8.9	Стул офисный – 1 шт.
8.10	Табуретки лабораторные – 34 шт.
8.11	Шкаф вытяжной – 2 шт.
8.12	Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа(№ 415)
8.13	Технические средства обучения:
8.14	весы технические (электронные) SPU-402 г (1), электроплитка (1), магнитные мешалки ММ-5 (4), иономер универсальный ЭВ -74, иономер «Эксперт-001», иономер «Анион-7010», иономер рН-метр (150М), кондуктометр КЭЛ-1М2, фотоколориметр КФК-2, пламенный фотометр ПАЖ-2, спектрофотометр ЮНИКО-1201, спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ, анализатор с комплектом ЗИП и методическим обеспечением ТАО-07, колонки хроматографические
8.15	стеклянные (2).
8.16	Штативы металлические с набором лапок и колец (13), набор для титрования: бюретки, воронки, пипетки, груши, колбы, мерные цилиндры и стаканы. Деревянные штативы с набором реактивов. Реактивы, необходимые для проведения лабораторных работ.
8.17	Наглядные средства обучения:
8.18	Стенды: Периодическая таблица хим. элементов Д.И. Менделеева; ряд напряжений металлов; растворимость в воде солей и гидроксидов.
8.19	Специализированная мебель:
8.20	Доска (меловая) – 1 шт.
8.21	Стол преподавателя – 1 шт.
8.22	Стол островной на 12 мест.
8.23	Стул офисный – 1 шт.
8.24	Табуретки лабораторные – 19 шт.
8.25	Шкаф вытяжной – 2 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Курс "Аналитическая химия" предусматривает оптимальное использование теоретического материала, семинарских и лабораторных занятий, самостоятельной работы, то есть всего того, что позволит развить, углубить и закрепить знания студентов.

Теоретический материал преподносится в разных формах: лекции с элементами интерактивных форм, структурно-логические схемы и тезисы.

Дополнение, систематизация и обобщение материала осуществляется через эксперимент (лабораторные работы и демонстрационные опыты).

Закрепление полученных знаний проходит через самостоятельные работы, составленные в форме вопросов, задач и тестов.

Формы обучения: лекции, лабораторные, практические занятия и самостоятельные работы. Форма организации занятия - смешанная: лабораторные - индивидуальные и групповые (по 2-3 человека).

Формы контроля усвоения материала: отчеты по лабораторным и контрольным работам. В конце обучения - экзамен.

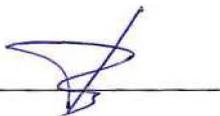
Программу составил(и):

к.тн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Аналитический контроль технологии материалов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

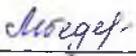
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомление студентов с основными методами аналитического контроля на предприятиях химической промышленности получения различных функциональных материалов
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение методов анализа производственных материалов, методов организации контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции
-----	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Материаловедение
3.1.2	Перспективы развития химической отрасли
3.1.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.4	История химической науки
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.3	Приборы и методы исследования
3.2.4	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
3.2.5	Производственная практика: Преддипломная практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач

Знать:

Уровень 1	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе
Уровень 2	основные методы аналитического контроля, используемых на предприятиях химической промышленности; оснащение лабораторий современной аппаратурой
Уровень 3	организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции; принципы работы современных приборов и устройств

Уметь:

Уровень 1	проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции
Уровень 2	проводить лабораторные исследования сырья и продукции
Уровень 3	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов

Владеть:

Уровень 1	навыками расчета полученного анализа и оценки результатов анализа
Уровень 2	навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 3	навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
------------	---------------

4.1.1	основные характеристики сырья, материалов и готовой продукции и требования к их качеству;
4.1.2	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе;
4.1.3	основные методы аналитического контроля, используемых на предприятиях химической промышленности;
4.1.4	организацию контроля производства с целью сокращения потерь сырья и повышения качества продукции;
4.1.5	оснащение лабораторий современной аппаратурой;
4.1.6	нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов;
4.1.7	методики выполнения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.
4.2	Уметь:
4.2.1	пользоваться лабораторной аппаратурой;
4.2.2	выбирать метод анализа и проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции;
4.2.3	проводить расчеты полученного анализа;
4.2.4	проводить лабораторные исследования сырья и продукции;
4.2.5	выбирать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов;
4.2.6	выбирать метод анализа для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками отбора проб для анализа и проведения лабораторных исследований;
4.3.2	навыками выполнения анализа сырья, материалов и готовой продукции по методике;
4.3.3	навыками расчета полученного анализа и оценки результатов анализа;
4.3.4	навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации химических продуктов;
4.3.5	навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;
4.3.6	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Технический анализ и его значение						
1.1	Стандартизация и сертификация методов анализа веществ и материалов /Тема/						

	Стандартизация и виды стандартов. Стандартизация методов анализа. Российские и зарубежные системы стандартизации методов химического анализа (ГОСТ, DIN, ИСО, ASTM). /Лек/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э3 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
1.2	Методы и виды аналитического контроля химических предприятий. /Тема/						
	Требования, предъявляемые к анализам. Общие приемы при выполнении анализа. Принцип и метод анализа. Классификации методов анализа по различным признакам. Методика анализа, ее основные метрологические и аналитические характеристики. /Лек/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Пробоотбор и пробоподготовка. Основные методы выделения, разделения и концентрирования определяемых веществ; их общие характеристики. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Отбор пробы. /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Основные правила работы в лаборатории. Химическая посуда и реактивы. /Лаб/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 2. Химические методы анализа						
2.1	Гравиметрический анализ. /Тема/						

	Классификация химических методов анализа. Обнаружение, идентификация, определение. Химические методы анализа. Гравиметрический анализ. Оборудование и принадлежности в гравиметрическом анализе. Этапы гравиметрического анализа. /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчеты в гравиметрическом анализе. /Пр/	4	6	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.2	Титриметрический анализ. /Тема/						
	Титриметрические методы анализа (классификация, общие понятия и принципы). Расчет результатов титриметрического анализа. Общая оценка метода. /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчеты при приготовлении водных растворов. /Пр/	4	8	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Приготовление растворов заданной концентрации. Определение концентрации растворов методом кислотно-основного титрования. Определение физических показателей методами, применяемыми в техническом анализе. /Лаб/	4	8	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 3. Физико-химические методы анализа						
3.1	Спектральные и оптические методы анализа. /Тема/						

	Атомный спектральный анализ. Общая характеристика, аппаратное оформление. Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. /Лек/	4	1	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
	Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Практическое применение метода. Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения (закон Бугера - Ламберта - Бера). /Лек/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
3.2	Электрохимические методы анализа. /Тема/						
	Электрохимические методы анализа. Теоретические основы. Прямая и косвенная потенциометрия. Объекты анализа, аппаратное оформление, общая характеристика. Индикаторный электрод и электрод сравнения. /Лек/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
	Вольтамперометрия и родственные методы. Принципиальная схема установки. Амперометрическое титрование. Возможности метода. /Лек/	4	1	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
3.3	Хроматографические методы анализа. /Тема/						

	Хроматография как метод анализа. Принципиальная схема хроматографа, основные узлы и их назначение. Качественный и количественный анализ. Газовая и ионообменная хроматография. /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
	Фотоколориметрия. Рефрактометрия. Экстракция. /Ср/	4	12	ПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 4. Анализ веществ и материалов химических предприятий.						
4.1	Анализ воды. /Тема/						
	Общие сведения о воде. Требования, предъявляемые к воде. Показатели контроля качества воды. Анализ воды. /Лек/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
	Обработка результатов анализа воды. /Пр/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Анализ технической воды и сточных вод. Определение карбонатной жесткости воды, общей щелочности, кислотности, свободной углекислоты, активного хлора. /Лаб/	4	3	ПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
4.2	Анализ растворов и электролитов электрохимического производства /Тема/						
	Локальный электрохимический анализ. Анализ электролитов. Контроль толщины металлических покрытий. Контроль защитных свойств покрытий. /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

Анализ электролита никелирования. Определение серноокислого никеля. Определение борной кислоты. Определение железа, меди, цинка. /Лаб/	4	4	ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.2 Э1 Э5 Э6 Э7	0	
Обработка результатов анализа электролита никелирования. /Пр/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Анализ твердого топлива, смазочных масел, металлов и сплавов, газов, органических соединений. /Ср/	4	41	ПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Контрольные вопросы. /Зачёт/	4	4	ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Принцип и метод анализа. Классификации методов анализа по различным признакам. Методика анализа, ее основные метрологические и аналитические характеристики.
2. Пробоотбор и пробоподготовка. Основные методы выделения, разделения и концентрирования определяемых веществ; их общие характеристики.
3. Классификация химических методов анализа. Обнаружение, идентификация, определение.
4. Качественный анализ. Цель, возможные методы. Качественный химический анализ неорганических и органических веществ
5. Титриметрический анализ, основные понятия и инструменты титриметрии,
6. Физико - химические методы анализа, их классификация и основные приёмы
7. Атомный спектральный анализ. Общая характеристика, аппаратное оформление
8. Спектральные методы анализа спектральных приборов и их назначение Эмиссионный спектральный анализ.
9. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Практическое применение метода
10. Фотометрия (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия)
11. Хроматография: сущность, классификация.
12. Электрохимические методы анализа, их теоретические основы и классификация. Классификация электродов.
13. Потенциометрия прямая и косвенная (потенциометрическое титрование)
14. Вольтамперометрия, полярография, амперометрическое титрование, инверсионная вольтамперометрия
15. Локальный электрохимический анализ. Контроль толщины металлических покрытий. Контроль защитных свойств покрытий.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Контрольные вопросы, тесты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Харитонов Ю. Я.	Аналитическая химия (аналитика): учебник для вузов: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2008
Л1.2	Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю.	Аналитическая химия. Практикум. Качественный химический анализ: учеб. пособие	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009
Л1.3	Власова Е. Г., Петрухин О. М., Кузнецова Л. Б.	Аналитическая химия: химические методы анализа: учебник	М.: Лаборатория знаний, 2017
Л1.4	Балдынова Ф. П., Максимова И. Н., Пак Ч. С., Правдин Н. Н., Максимова И. Н.	Свойства электролитов: справочник	Старый Оскол: ТНТ, 2016
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Васильев В. П.	Аналитическая химия: учебник для вузов: в 2-х кн.	М.: Дрофа, 2004
Л2.2	Васильев В. П., Кочергина Л. А., Орлова Т. Д., Васильев В. П.	Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: учебное пособие	М.: Дрофа, 2003
Л2.3	Худякова Т. А., Арбатский А. П.	Кислотно-основные свойства электролитов и критерии их анализа: справочник	М.: Химия, 1988
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А.	Физико-химические методы анализа: учеб. пособие по контролю самостоятельной работы студентов	Ангарск: АГТА, 2006
Л3.2	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Шмидт Е. Ю.	Технический анализ и контроль химических производств: учебно-методическое пособие	Ангарск: АнГТУ, 2017
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/12562 . - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/977577 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Филимонова, Н. А. Аналитическая химия: Учебно-методическое пособие / Филимонова Н.А. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. - 72 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1007881 . – Режим доступа: по подписке.		

Э3	Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1087946 . – Режим доступа: по подписке.
Э4	Барбалат, Ю. А. Основы аналитической химии : практическое руководство: Учебное пособие / Барбалат Ю.А.; Под ред. Золотова Ю.А. и др.- Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 465 с.: ISBN 978-5-00101-567-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/975132 . – Режим доступа: по подписке.
Э5	Москвин, Л. Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии : учебник / Л. Н. Москвин, О. В. Родников. - 3-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2019. - 352 с. - ISBN 978-5-91559-265-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1086297 . – Режим доступа: по подписке.
Э6	Аксенов, В. И. Химия воды : Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: Учебное пособие / Аксенов В.И., Ушакова Л.И., Ничкова И.И., - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2018. - 139 с.: ISBN 978-5-9765-3514-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/962574 . – Режим доступа: по подписке.
Э7	Основы аналитической химии: задачи и вопросы : учебное пособие / Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш, Н. В. Алов [и др.]; под ред. Ю. А. Золотова, Т. Н. Шеховцовой, К. В. Осколка. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 416 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-882-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1200653 . – Режим доступа: по подписке.
Э8	Берновский, Ю. Н. Стандарты и качество продукции : учебнопрактическое пособие / Ю.Н. Берновский. — М. : ФОРУМ : ИНФРАМ, 2018. — 256 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-838-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/959903 . – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Eviencie [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);

8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);
8.4	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийный комплекс, экран, ноутбук, ПЭВМ, а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы, потенциостат-гальваностат, ВЭД, анализатор вольтамперометрический, спектрофотометр, блескомер) и набором необходимой

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

Н.В. Исакина

« 4 » июля 2025 г.



Безопасность жизнедеятельности
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экология и безопасность деятельности человека**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 102
самостоятельная 78
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	51	51	51	51
Практические	51	51	51	51
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	102	102	102	102
Контактная работа	102	102	102	102
Сам. работа	78	78	78	78
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.б.н., доц., Мальшикина Наталья Александровна

Рецензент(ы):

кэн, зав.каф., Сосновская Н.Г.

Рабочая программа дисциплины

Безопасность жизнедеятельности

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС

кэн., доц., Филимонова Ю.В.

Протокол от 03.07.2025 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	- формирование у бакалавров представлений о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека и сохранения качества среды обитания.
-----	--

2. ЗАДАЧИ

2.1	- изучение создания комфортного (нормативного) и качественного состояния среды обитания в зонах профессиональной деятельности и отдыха человека;
2.2	- выявление негативных воздействий среды обитания природного и техногенного происхождения;
2.3	- освоение методик по реализации мер защиты человека и среды его обитания от негативных воздействий, включая осуществление экологической безопасности;
2.4	- оценка устойчивости функционирования объектов (здания, сооружения, инженерная инфраструктура) и технических систем в проектных и чрезвычайных ситуациях;
2.5	- оценка и прогнозирования развития негативных воздействий чрезвычайных ситуаций различного генезиса и оценки последствий их действия.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Основы медицинских знаний
3.1.2	Основы медицинских знаний
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Нормативная база по технике безопасности в электроэнергетике
3.2.2	Нормативная база по технике безопасности в электроэнергетике

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Знать:

Уровень 1	основные возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;
Уровень 2	основы создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций ;
Уровень 3	основные приемы оказания первой помощи пострадавшему.

Уметь:

Уровень 1	выявлять основные возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций ;
Уровень 2	создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;
Уровень 3	применять знания приемов оказания первой помощи пострадавшему.

Владеть:

Уровень 1	навыками выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;
Уровень 2	навыками по созданию и поддержанию безопасных условий жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;

Уровень 3	навыками применения приемов оказания первой помощи пострадавшему.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1 Знать:	
4.1.1	- теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек-среда обитания»;
4.1.2	– последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов;
4.1.3	– методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий.
4.2 Уметь:	
4.2.1	– правильно организовать рабочее место, его техническое оснащение, размещения технического оборудования;
4.2.2	– эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;
4.2.3	– выявлять и оценивать уровень опасностей и вредностей производственной среды;
4.2.4	– применять на практике организационные и экономические методы управления техносферной безопасностью.
4.3 Владеть:	
4.3.1	– навыками применения способов идентификации травмирующих, вредных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций;
4.3.2	– навыками организации и обслуживанию рабочего места в соответствии с современными требованиями эргономики;
4.3.3	– навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды, методами обеспечения безопасности среды обитания.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ.						
1.1	Актуальные вопросы БЖД основные термины и определения. /Тема/						
	Подготовка к тестовому контролю входных знаний. /Ср/	7	4	УК-8	Л1.6Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	0	
	Общие понятия о системе "человек-среда обитания". /Лек/	7	2	УК-8	Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	1	УК-8	Л1.6 Э2 Э3 Э4	0	
	Потенциальные опасности и вредности производственных процессов. /Пр/	7	2	УК-8	Л1.6Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	0,5	
	Подготовка опорных конспектов по темам самоподготовки. /Ср/	7	8	УК-8	Л1.2 Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Контрольная работа /Ср/	7	1	УК-8	Л1.2 Л1.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Опасность и безопасность, системы безопасности. Научно- практическое аспекты безопасности жизнедеятельности. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.3 Л1.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Человеческий фактор и опасности техносферы /Тема/						
	Основные формы деятельности человека и его энергозатраты. Антропометрические характеристики человека. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.3 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	1	УК-8	Л3.2 Э2 Э3 Э4	0	
	Классификация условий труда. Оценка тяжести и напряженности трудовой деятельности. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчёт интегральной балльной оценки тяжести и напряженности труда на рабочем месте. /Пр/	7	2	УК-8	Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	0,5	
	Подготовка к контрольной работе по теме. /Ср/	7	1	УК-8	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3 Э4	0	
	Работоспособность и её динамика. /Лек/	7	1	УК-8	Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Системы восприятия человеком состояния окружающей среды. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка к тестовому контролю знаний по разделу. /Ср/	7	2	УК-8	Л1.6Л3.1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ.						
2.1	Воздействие опасностей на человека и техносферу. /Тема/						

Комфортность и теплообмен с окружающей средой. Микроклимат (параметры и их влияние на организм человека, нормирование и защита жизнедеятельности человека). /Лек/	7	2	УК-8	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Вредные вещества на производстве. /Лек/	7	1	УК-8	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Гигиеническое нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. /Пр/	7	4	УК-8	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	0,5	
Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности - вентиляция и кондиционирование. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.5Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Расчёт вентиляции и отопления (расчётные задания). /Пр/	7	2	УК-8	Л1.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	0,5	
Подготовка к устному, письменному опросу. /Ср/	7	4	УК-8	Л1.6 Э2 Э3 Э4	0	
Акустические колебания и вибрация. Воздействие на человека, методы и средства защиты от вибрации и шума. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.2 Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Негативное воздействие шума на человека и защита от него (акустический расчёт). /Пр/	7	2	УК-8	Л1.5 Л1.7Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	1	
Расчеты освещения производственных помещений (расчётные задания). /Пр/	7	2	УК-8	Л1.5Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	1	
Производственное освещение. Виды и гигиеническое нормирование. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.4 Л1.5Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Расчёт защитного заземления. /Пр/	7	2	УК-8	Л1.6Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	1	

	Основы электробезопасности и защиты от излучений. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.4 Л1.5Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Неионизирующее излучение. Электромагнитные поля и излучения (виды, гигиеническое нормирование и защита). /Лек/	7	2	УК-8	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчёт частот электромагнитного поля, используемых в производственных условиях. Защита от воздействия ЭМП. /Пр/	7	4	УК-8	Л3.1 Э2 Э3 Э4	1	
	Ионизирующее излучение. Особенности ионизирующего излучения при действии на живой организм. Радиационная безопасность населения. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.4 Л1.5Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка к тестовому контролю знаний по разделу. /Ср/	7	2	УК-8	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА В ЧС.						
3.1	Принципы и методы обеспечения безопасности в ЧС. /Тема/						
	ЧС природного и техногенного характера (классификация, фазы развития, действие поражающих факторов). /Лек/	7	2	УК-8	Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка презентации и доклада к творческому заданию. /Ср/	7	4	УК-8	Л1.3 Л1.6 Л1.7 Э2 Э3 Э4	0	
	Прогнозирование масштабов заражения АХОВ при авариях на ХОО. /Пр/	7	4	УК-8	Л1.2Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	1	

	Организационно-технические мероприятия по пожарной безопасности. Системы предотвращения пожара и защиты. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.3 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчёт критического времени эвакуации по развитию опасных факторов пожара. /Пр/	7	4	УК-8	Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	1	
	Раздел 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.						
4.1	Нормативно-техническое обеспечение БЖД. /Тема/						
	Система управления охраной труда (СУОТ) в организации. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка опорных конспектов по темам самоподготовки. /Ср/	7	2	УК-8	Л1.2 Л1.3 Э2 Э3 Э4	0	
	Основы оказания первой помощи пострадавшим. /Пр/	7	4	УК-8	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3.2 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчётно-графическое задание. /Ср/	7	11	УК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э2 Э3 Э4	0	
	Общая характеристика средств коллективной и индивидуальной защиты. /Лек/	7	2	УК-8	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Средства индивидуальной защиты органов дыхания. /Пр/	7	2	УК-8	Л2.2 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 5. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации						
5.1	Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание /Тема/						

	Структура, требования и основное содержание общевоинских уставов. Права военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих. Воинские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие. Приказ и приказание. Порядок отдачи и выполнение приказа. Воинская вежливость и воинская дисциплина военнослужащих /Лек/	7	6	УК-8	Э9	0	
	Самостоятельная проработка лекции и дополнительной литературы /Ср/	7	3	УК-8	Э9	0	
5.2	Внутренний порядок и суточный наряд /Тема/						
	Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав. Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда /Лек/	7	2		Э9	0	
	Самостоятельная проработка лекции и дополнительной литературы /Ср/	7	2		Э9	0	
5.3	Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы /Тема/						
	Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы. Обязанности разводящего, часового /Пр/	7	2	УК-8	Э8 Э9	0	
	Раздел 6. Радиационная, химическая и биологическая защита						

6.1	Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие /Тема/						
	Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него /Тема/	7	3	УК-8	Э5	0	
	Радиационная, химическая и биологическая защита /Пр/	7	4	УК-8	Э5	0	
	Самостоятельная проработка лекции и дополнительной литературы /Ср/	7	6	УК-8	Э5	0	
	Раздел 7. Основы медицинского обеспечения						
7.1	Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях /Тема/						

	Медицинское обеспечение – как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи /Лек/	7	2		Э6	0	
	Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи /Пр/	7	11	УК-8	Э6	0	
	Самостоятельная отработка приемов первой помощи /Ср/	7	6		Э6	0	
	Раздел 8. Военно- политическая подготовка						
8.1	Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы /Тема/						

	Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений. Место и роль России в многополярном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации. Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов /Лек/	7	2		Э7	0	
	Самостоятельная отработка приемов первой помощи /Ср/	7	6	УК-8	Э7	0	
	Раздел 9. Правовая подготовка						
9.1	Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы /Тема/						
	Основные положения Военной доктрины Российской Федерации. Правовая основа воинской обязанности и военной службы. Понятие военной службы, ее виды и их характеристики. Обязанности граждан по воинскому учету /Лек/	7	2			0	
	Самостоятельная проработка лекции и дополнительной литературы /Ср/	7	6	УК-8		0	
	Подготовка к экзамену /Ср/	7	8	УК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	/Экзамен/	7	36	УК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
--	-----------	---	----	------	--	---	--

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ.

В качестве текущего контроля используются сведения о посещении студентами занятий, активности на практических занятиях, качестве выполнения индивидуальных заданий, результаты тестирования по разделам дисциплины. При написании теста необходимо дать ответы на вопросы. Вопросы являются закрытыми, и надо выбрать правильный ответ из представленных вариантов. Время прохождения теста ограничено. Для итоговой оценки учебной деятельности студентов рекомендуется следующее соответствие между процентной и пятибалльной системами оценок:

Оценка	Процент выполнения теста, %
«Отлично»	100 – 85
«Хорошо»	80 – 75
«Удовлетворительно»	70 – 60
«Не удовлетворительно»	Менее 60 %

ПРИМЕРНЫЙ ТЕСТ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ.

- Компоненты среды обитания взаимодействия человека в процессе жизнедеятельности.
 - биосфера, ноосфера; б) техносфера, социальная сфера; в) техносфера, социальная сфера, биосфера.
- Характерные состояния взаимодействия человека в процессе жизнедеятельности в системе «человек-среда обитания».
 - комфортное (оптимальное), допустимое, опасное, чрезвычайно опасное; б) оптимальное, опасное, чрезвычайно опасное; в) допустимое, опасное, чрезвычайно опасное.
- Состояние организма человека при понижении температуры тела из-за преобладания теплоотдачей над теплопродукцией.
 - гипертермия; б) экзотермия; в) гипотермия.
- Центральное понятие науки о безопасности жизнедеятельности.
 - «опасность»; б) «безопасность»; в) «антропоцентризм».
- Зависимость жизненного потенциала (ЖП) человека от температуры окружающего воздуха при выполнении работ.
 - ЖП человека убывает в зависимости от температуры окружающего воздуха по параболическому закону относительно комфортного значения температуры;
 - ЖП человека возрастает в зависимости от температуры окружающего воздуха по параболическому закону относительно комфортного значения температуры;
 - ЖП человека не зависит от температуры окружающего воздуха.
- Основные показатели негативности техносферы для интегральной оценки влияния опасностей на человека и среду обитания.
 - показатели частоты травматизма (КЧ); показатель тяжести травматизма (КТ); показатель нетрудоспособности (КН); б) показатель сокращения продолжительности жизни (СПЖ); в) все перечисленное.
- Основные параметры микроклимата:
 - температура воздуха, влажность окружающей среды, скорость движения воздуха, парциальное давление;
 - температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха; в) избыток явной теплоты, влажность окружающей среды, скорость движения воздуха;

атмосферное давление.

8. Составляющие характеристики теплового баланса при терморегуляции организма:

а) конвекция, теплопроводность, тепломассообмен; б) конвекция, теплопроводность, лучистый поток; в) конвекция, теплопроводность, лучистый поток, тепломассообмен; г) конвекция, теплопроводность, лучистый поток, биомассоперенос.

9. Состояние организма человека в результате перегрева тела:

а) экзотермия; б) гипотермия; в) эндотермия; г) гипертермия.

10. Организованная естественная вентиляция.

а) кондиционирование; б) инфильтрация; в) аэродинамическая фильтрация; г) аэрация.

11. Измерительный прибор интенсивности теплового излучения.

а) термометр; б) термограф; в) актинометр; г) тепловизор.

12. Категории работ при нормировании параметров на основе общих энергозатрат организма. а)

легкая, тяжелая; б) легкая, средней тяжести, тяжелая;

в) легкая, средней тяжести, тяжелая, очень тяжелая;

г) легкая, тяжелая, очень тяжелая.

13. Понятие явной теплоты.

а) теплота, поступающая в производственное помещение от оборудования и отопительных приборов; б) теплота от солнечного нагрева; в) теплота от людей и других источников воздействия на температуру воздуха; г) теплота, поступающая в производственное помещение от оборудования отопительных приборов, солнечного нагрева, людей и других источников воздействия на температуру воздуха.

14. Оценка теплоощущения по пятибалльной шкале.

а) «холодно», «прохладно», «комфортно», «тепло», «жарко»; б) «очень холодно», «холодно», «комфортно», «тепло», «жарко»; в) «холодно», «комфортно», «очень тепло», «жарко», «очень жарко»; г) «прохладно», «холодно», «очень холодно», «тепло», «жарко».

15. Прибор для измерения скорости движения воздуха менее 1 м/с.

а) аспиратор; б) анемометр; в) кататермометр; г) актинометр.

16. Компоненты оптической области электромагнитного спектра.

а) ультрафиолетовое излучение; б) видимый свет; в) инфракрасное излучение; г) все перечисленные компоненты.

17. Оптическая область электромагнитного спектра.

а) 10 - 380 нм; б) 380-760 нм; в) 760 - 340•10³ нм; г) 10 - 340•10³ нм.

18. Длина волны электромагнитного излучения, соответствующая наибольшей чувствительности органов зрения.

а) 380 нм; б) 760 нм; в) 0,555 нм; г) 0,760 нм.

19. Количественные светотехнические характеристики.

а) световой поток, сила света, освещенность, яркость; б) сила света, яркость, фон, освещенность; в) яркость, контрастность, видимость, ослепленность; г) яркость, контрастность, пульсация освещенности, видимость.

20. Качественные светотехнические характеристики.

а) освещенность, контрастность, видимость, ослепленность; б) фон, контрастность, пульсация освещенности, видимость, ослепленность; в) яркость, контрастность, видимость, ослепленность; г) яркость контрастность, пульсация освещенности, видимость.

21. Количество разрядов по видам зрительных работ при нормировании точности.

а) 4; б) 5; в) 8; г) 0;

22. Прибор измерения освещенности в про-изводственных помещениях.

а) яркометр ФПЧ; б) люменметр Ф-10; в) канделяметр КД-10; г) люксметр Ю-116.

23. Показатели токсичности АХОВ – среднесмертельные дозы и концентрации.

а) DL (мг/кг) – CL (мг/м³); б) D20L (мг/кг) – C20L (мг/м³);

в) D50L (мг/кг) – C50L (мг/м³).

24. Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

а) это концентрация допустима в производственных условиях только с использованием работниками коллективных и индивидуальных средств защиты; б) это суммарная концентрация, которая при пятидневной работе в течение всей недели не может вызвать заболеваний или

- в) это концентрация, которая при пятидневной работе в продолжение 8ч. в течении рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья работников.
25. Наиболее распространенные средства защиты от воздействия мелкодисперсионной и среднелдисперсионной пыли разработаны на основе тонковолокнистых материалов ФП (фильтров Петрянова). а) пылезащитные респираторы «Лепесток» -200; б) аналитические сорбционные фильтры АФА-ВП; в) промышленные фильтрующие модульные противогазы ГП ФМ-95.
26. Категорийность помещений (зданий) производств по пожаровзрывоопасности.
а) А, Б, В, Г1-Г4, Д; высшая категория – А; б) А, В, С, Д, Е; высшая категория – Е; в) А, Б, В1-В4, Г, Д; высшая категория – А.
27. Эффективное пожаротушающее вещество, используемое при возгорании электрооборудования
а) вода; б) хладоны, двуокись углерода; в) бикарбонат натрия.
28. Основные физико-технические характеристики огнетушащего состава – пены.
а) концентрация, плотность, молекулярная масса, поверхностное натяжение, стойкость; б) кратность, стойкость, концентрация, плотность, молекулярная масса; в) кратность, стойкость, дисперсность, вязкость.
29. Основные устройства автоматических средств водяного пожаротушения.
а) эжекторные и инжекторные распылители; б) огнетушители и пожарные краны; в) спринклеры и дренчеры.
30. Вредный производственный фактор – это:
а) фактор воздействие, которого на работающего приводит к травме; б) фактор, воздействие которого на работающего приводит к профзаболеванию; в) фактор химической и биологической природы.
31. Классы вредности условий труда (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) устанавливаются исходя из условий:
а) на сколько (во сколько раз) вредные факторы превышают нормативные значения; б) соответствия условий труда требованиям ГОСТов, санитарных норм и правил;
в) отклонения опасных производственных факторов от требований ГОСТов, норм и правил.
32. Происшествие в технической среде не вызвавшее гибель людей.
а) авария; б) случай; в) катастрофа.
33. Сфера технических изобретений.
а) техносфера; б) ноосфера; в) биосфера.
34. Поверхность, к которой прилегает объект различия. а) фон; б) подложка; в) луч.

ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (УСТНОГО ИЛИ ПИСЬМЕННОГО ОПРОСА.

Вариант 1

1. Дайте характеристику техносфере. Расскажите о разрушающем действии деятельности человека на среду обитания. Назовите факторы риска, опасные для окружающей природной среды
2. Что представляет собой химическая авария? Как подготовиться к химической аварии? Как действовать во время и после химической аварии?
3. Расчет общего равномерного искусственного освещения (методом светового потока) для дисплейного зала с габаритами 10x12x3 м. (в последующий вариантах такое же задание, но с другими габаритами помещения)

Вариант 2

1. Какие показатели входят в определение понятия здоровья, данное ВОЗ?
2. Назовите природные и социально-экономические факторы, учитываемые при изучении неблагоприятного действия природной среды
3. Что представляет собой радиационная авария? Как подготовиться к радиационной аварии? Как действовать во время и после радиационной аварии на загрязненной местности?

Вариант 3

1. Как подразделяются опасные и вредные производственные факторы? Дайте определение понятий:
 - «опасный фактор»;
 - «опасный производственный фактор»;

•«вредный производственный фактор».

Какие последствия их действия на человека? Существует ли между ОПФ и ВПФ четкая граница?

2. Экстренная психологическая помощь при аффективном поведении (эйфории, тревоге, фрустрации и др.) и повышенной раздражительности.

Вариант 4

1. Правовые и организационные вопросы охраны труда: законодательство, нормативно-технические основы, контролирующие органы.

2. Что представляет собой железнодорожная авария? Что представляют собой правила профилактики железнодорожной аварии? Как действовать во время и после железнодорожной аварии?

Вариант 5

1. Правовые и организационные вопросы охраны окружающей среды: законодательство, контролирующие органы, экологическая экспертиза.

2. Что представляют собой аварии на автомобильном транспорте? Как действовать при неизбежности автомобильной аварии? Как действовать после автомобильной аварии?

Вариант 6

1. Виды и характеристики труда. Основы эргономики. Эргономические требования к устройствам вычислительной техники и пультам управления.

2. Что представляет собой транспортная авария? Как действовать при падении автомобиля в воду? Как обеспечить личную безопасность при движении в общественном транспорте?

Вариант 7

1. Что такое риск? Что такое опасность? Перечислите основные методы, которые используются для расчета риска. Что такое дерево отказов? Какие величины приемлемого риска планируется ввести в Конституцию для персонала и населения?

2. Что представляет собой авария на воздушном транспорте? Как действовать при декомпрессии во время аварии на воздушном транспорте? Как действовать при пожаре на воздушном транспорте? Как действовать при «жесткой посадке» во время аварии на воздушном транспорте?

Вариант 8

1. Какие требования предъявляются к опасным производственным объектам по Федеральному Закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»? Назовите критерии, по которым выделяют опасный промышленный объект. Какие основные документы должны быть на опасном промышленном объекте?

2. Что представляет собой авария на водном транспорте? Как действовать при высадке с тонущего судна? Как действовать, оказавшись за бортом судна и на спасательном плавательном средстве?

Вариант 9

1. Какие существуют уровни обеспечения безопасности в техносфере? Назовите государственные организации, осуществляющие контроль безопасности производства. Назовите Международные организации по охране труда

2. Как действовать при внезапном обрушении здания? Как действовать, находясь в завале?

Пример контрольной работы по вариантам

ФОРМА ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ.

Итоговый контроль – экзамен.

Перечень вопросов итогового контроля знаний

1. Понятие о физиологии труда.

2. Характеристика системы «Человек – среда обитания».

3. Опасность и безопасность системы безопасности. Классификация опасностей

5. Оценка тяжести и напряженности трудовой деятельности.
6. Работоспособность и её динамика.
7. Микроклимат: параметры микроклимата, влияние на организм температуры, влажности и подвижности воздуха, нормирование.
8. Опасность переохлаждения организма. Основные мероприятия по предупреждению переохлаждения организма человека в производственных цехах и на открытом воздухе.
9. Опасность перегревания организма. Основные мероприятия по предупреждению перегревания организма человека в производственных цехах и на открытом воздухе.
10. Вредные вещества (определение, примеры). Пути проникновения вредных веществ в организм.
11. Перечислите группы вредных веществ по характеру воздействия на организм. Классы опасности вредных веществ. Понятие ПДК.
12. Основные меры защиты от воздействия вредных веществ на производстве.
13. Вентиляция. Виды вентиляции. Принцип действия. Методы очистки выбросов от газообразных примесей.
14. Комфортность и световые и светотехнические характеристики оборудования и помещений. Системы и виды производственного освещения.
15. Естественное освещение производственных помещений (виды, принцип расчета).
16. Искусственное освещение производственных помещений (системы, источники света и светильники).
17. Понятия шум, ультразвук, инфразвук. Влияние на организм человека. Нормирование шума. Классификация условий труда.
18. Основные меры борьбы с шумом на производстве. Основные меры защиты от инфразвука и ультразвука.
19. Вибрация. Физические характеристики вибрации. Виды вибрации и их влияние на организм человека. Основные меры борьбы с вибрациями на производстве.
20. Электромагнитные поля радиочастот (источники, влияние на организм человека, нормирование, меры защиты).
21. Электромагнитные поля промышленной частоты (источники, влияние на организм человека, нормирование, меры защиты).
22. Электростатические поля (источники, влияние на организм человека, нормирование, меры защиты).
23. Ионизирующее излучение (источники, влияние на организм человека, нормирование, меры защиты).
24. Сущность процесса горения и взрыва. Основные показатели пожаро- и взрывоопасности. Категории помещений и зданий по пожарной и взрывной опасности.
25. Огнетушащие средства и средства пожаротушения.
26. Действие электрического тока на человека и виды поражения. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Причины и условия поражения током.
27. Меры защиты от поражения электрическим током.
28. Средства индивидуальной защиты.
29. Законодательные и нормативные правовые акты по охране труда.
30. Управление безопасностью. Контроль безопасности. Затраты на безопасность. Международное сотрудничество в области безопасности.
31. Источники и классификация чрезвычайных ситуаций.

ПРИМЕР БИЛЕТА.

КАФЕДРА ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Характеристика системы «Человек – среда обитания».
2. Управление безопасностью. Контроль безопасности. Затраты на безопасность.
3. Понятие о физиологии труда. Критерии комфортности, безопасности и экологичности

6.2. Темы письменных работ

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОПОДГОТОВКИ И РЕФЕРАТИВНЫХ РАБОТ.

1. Анализ понятийно-терминологического аппарата в области безопасности и защиты окружающей среды.
2. Роль вопросов безопасности в предметной области знаний.
3. Безопасность и профессиональная деятельность.
4. Безопасность и устойчивое развитие.
5. Государственная политика и безопасность.
6. Культура человека, общества и безопасность.
7. Современные аспекты международного сотрудничества в области безопасности.
8. Структура техносферы региона и основные региональные проблемы безопасности.
9. Современные проблемы техносферной безопасности.
10. Мобильная связь и здоровье человека. Анализ современных исследований.
11. Современные энергосберегающие источники света – типы, конструкции, экологические аспекты применения.
12. Принципы и методы эргономики труда.
13. Анализ современного состояния пожарной безопасности в России и основные причины пожаров.
14. Основные законодательные и нормативные акты, регулирующие вопросы безопасности в сфере профессиональной деятельности.
15. Источники, воздействие и современные методы защиты от опасного и вредного техногенного и природного фактора (по типам факторов).
16. История появления ядов и химического оружия.
17. Организация мероприятий по перемещению и эвакуации населения.
18. Стихийные бедствия: смерчи, тайфуны, ураганы, землетрясения, наводнения.
19. Поведение населения в случае угрозы их возникновения.
20. Обеспечение мер безопасности во время снежных бурь.
21. Обеспечение мер безопасности во время пожаров.
22. Обеспечение мер безопасности в случае схождения снежных лавин.
23. Извержение вулканов: опасность и меры предосторожности.
24. Угроза селейных потоков и обеспечение безопасности населения.
25. Угроза оползней и обеспечение безопасности населения.
26. Оказание первой медицинской помощи пострадавшим от стихийных бедствий.
27. Правила поведения в случае попадания в дорожно-транспортные происшествия.
28. Оказание первой помощи в случае ожога, утопления, обморожения, кровотечения.
29. Определение уровня дефектности газоперерабатывающего оборудования.
30. Выбросы вредных веществ в атмосферу.
31. Страхование рисков возникновения чрезвычайных ситуаций.
32. Оценка и анализ производственной безопасности.
33. Обеспечение охраны труда.
34. Двухмерные системы оценки риска.
35. Обеспечение безопасности жизнедеятельности на промышленных предприятиях.
36. Безопасность жизнедеятельности несовершеннолетнего поколения.
37. Влияние радиации на здоровье человека: угроза, развитие болезней и методы лечения.
38. Терроризм: предотвращение и обеспечение мер безопасности.
39. Опасность и ее группы.
40. Риск и его виды.
41. Принципы, методы и средства обеспечения безопасной деятельности.
42. Окружающая природная среда и экологические основы ее охраны.
43. Физический труд, как одна из основных форм деятельности, и его разновидности.
44. Умственный труд и его разновидности.
45. Тяжесть и напряженность труда.
46. Работоспособность человека и ее динамика.
47. Антропометрические характеристики человека.
48. Физиологические характеристики человека (анализаторы).

50. Психология в проблеме безопасности труда.
51. Производственные психологические состояния.
52. Особенности групповой психологии.
53. Психологические причины опасных ситуаций и производственных травм.
54. Психологическая модель руководителя коллектива.
55. Психологические причины ошибок в производственной деятельности.
56. Поведение человека в аварийных ситуациях.
57. Профессиональный отбор.
58. Надежность человека как звена сложной технологической системы.
59. Формирование опасности в производственной среде.
60. Производственный микроклимат и его влияние на организм человека.
61. Влияние химических веществ на организм человека.
62. Влияние постоянных магнитных полей на организм человека.
63. Влияние электромагнитных излучений на организм человека.
64. Влияние электромагнитного поля диапазона радиочастот на организм человека.
65. Влияние лазерного излучения на организм человека.
66. Влияние инфракрасного излучения на организм человека.
67. Влияние на организм человека электромагнитного излучения видимой области.
68. Гигиеническое нормирование искусственного и естественного освещения.
69. Влияние на организм человека ультрафиолетового излучения.
70. Влияние на организм человека ионизирующего излучения.
71. Влияние звуковых волн на организм человека.
72. Влияние вибрации на организм человека.
73. Взрывоопасность как травмирующий фактор производственной среды.
74. Пожароопасность как фактор производственной среды.
75. Электроопасность на производстве.
76. Опасность автоматизированных процессов.
77. Технические методы и средства защиты человека.
78. Производственная вентиляция.
79. Средства защиты от электромагнитных излучений радиочастот.
80. Меры защиты от действия инфракрасного излучения.
81. Требования к искусственному излучению.
82. Средства защиты от ультрафиолетового излучения.
83. Защита при работе с лазером.
84. Безопасность при работе с ионизирующим излучением.
85. Борьба и защита от шума.
86. Борьба и защита от вибрации.
87. Защита от опасности поражения электрическим током (электротравматизм).
88. Защита при работе с сосудами, находящимися под давлением.
89. Пожарная безопасность промышленных предприятий.
90. Организация охраны труда на рабочем месте.
91. Классификация, расследование и учет несчастных случаев.
92. Охрана труда на рабочем месте.
93. Анализ несчастных случаев на производстве.
94. Анализ причин несчастных случаев на производстве.
95. Порядок расследования несчастных случаев на производстве.
96. Анализ производственного травматизма.
97. Аттестация и сертификация рабочих мест.
98. Обучение, инструктирование и проверка знаний по охране труда.
99. Безопасность производства работ с повышенной опасностью.
100. Санитарно-бытовое обеспечение работников.
101. Правила приема в эксплуатацию объектов и оборудования.
102. Управление охраной труда на предприятии.
103. Цели и задачи управления охраной труда на предприятии.

105. Обеспечение безопасности технологических процессов.
106. Проблемы, цели и задачи автоматизированного управления охраной труда.
107. Служба охраны труда на предприятии, ее функции и основные задачи.
108. Планирование работы по охране труда.
109. Правовые вопросы охраны труда.
110. Законодательные акты об охране труда.
111. Права, гарантии и обязанности работников по охране труда.
112. Особенности охраны труда женщин и молодежи.
113. Госнадзор, госконтроль и роль общественности в охране труда.
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Тест, контрольная работа (письменный или устный опрос), реферат. экзамен.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Занько Н. Г., Ретнев В. М.	Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: учебник	М.: Академия, 2004
Л1.2	Арустамов Э. А.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2007
Л1.3	Лобачев А. И.	Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов	М.: Юрайт-Издат, 2006
Л1.4	Измеров Н. Ф., Каспаров А. А.	Медицина труда. Введение в специальность: пособие для последипломной подготовки врачей	М.: Медицина, 2002
Л1.5	Измеров Н. Ф., Суворов Г. А.	Физические факторы производственной и природной среды. Гигиеническая оценка и контроль: учеб. пособие	М.: Медицина, 2003
Л1.6	Белов С. В., Девисилов В. А., Козьяков А. Ф., Белов С. В.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	М.: Высш. шк., 2000
Л1.7	Семехин Ю. Г.	Управление безопасностью жизнедеятельности: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2007

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Занько Н. Г., Ретнев В. М.	Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности. Лабораторный практикум: учеб. пособие	М.: Академия, 2005
Л2.2	Усов К. И., Машанов А. В.	Безопасность жизнедеятельности: учебно-методический комплекс по изучению дисциплины	Ангарск: АГТА, 2015

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Игуменьцева В. В.	Безопасность жизнедеятельности. Вопросы и задачи для контрольной работы: метод. указ. для обучающихся всех направлений подготовки заочной формы обучения	Ангарск: АнГТУ, 2016

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.2	Мальшикина Н. А., Краснова А. Р.	Сборник практических работ по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности"	Ангарск: АНГТУ, 2019
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Свиридова, Н. В. Безопасность жизнедеятельности: конспект лекций в терминах и определениях [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Н. В. Свиридова. - 2-е изд., испр. и доп. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 180 с. - ISBN 978-5-7638-2197-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/443266 . Режим допуска - по подписке.		
Э2	Хван, Т. А. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Хван Т.А., - 11-е изд. - Ростов-на-Дону :Феникс, 2014. - 443 с. ISBN 978-5-222-22237-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/908481 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Л.А. Муравья. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 431 с. - ISBN 978-5-238-00352-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028923 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Холостова, Е. И. Безопасность жизнедеятельности / Холостова Е.И., Прохорова О.Г. - Москва :Дашков и К, 2017. - 456 с. -ISBN 978-5-394-02026-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/415043 . – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Лепешинский, И. Ю. Радиационная, химическая и биологическая защита : учебное пособие / И.Ю. Лепешинский, В.А. Кутепов, В.П. Погодаев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 242 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-014997-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1898229 (дата обращения: 21.06.2025). – Режим доступа: по подписке.		
Э6	БЖД. Оказание первой помощи [электронный учебный симулятор]/ разработчик: Межрегиональная ассоциация "Нефтегазовая информационно-образовательная корпорация". - Тюмень, 2020. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214571 (дата обращения: 21.06.2025). – Режим доступа: по подписке.		
Э7	Без автора, Военная доктрина Российской Федерации. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 22 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-16-012205-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1817803 (дата обращения: 21.06.2025). – Режим доступа: по подписке.		
Э8	Без автора, Устав внутренней службы Вооруженных Сил Российской Федерации. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 246 с. - ISBN 978-5-16-018488-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2010503 (дата обращения: 21.06.2025). – Режим доступа: по подписке.		
Э9	Микрюков, В. Ю. Основы военной службы: строевая, огневая и тактическая подготовка, военная топография, медицинское обеспечение : учебник / В.Ю. Микрюков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-778-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2032542 (дата обращения: 21.06.2025). – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.2	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.3	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.5	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		

7.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Техэксперт
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	КонсультантПлюс
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов:
8.2	
8.3	амфитеатр № 3 на 130 посадочных мест:
8.4	Специализированная мебель:
8.5	стол преподавателя – 1 шт.;
8.6	стул преподавателя – 1 шт.;
8.7	доска меловая – 1 шт.;
8.8	кафедра – 1 шт.
8.9	Технические средства:
8.10	мультимедиа-проектор – 1шт.;
8.11	экран – 1 шт.;
8.12	монитор преподавателя – 1 шт.;
8.13	системный блок – 1 шт.
8.14	
8.15	Учебная аудитория для проведения практических занятий всех видов:
8.16	
8.17	Аудитория 323
8.18	Технические средства обучения:
8.19	Мультимедиапроектор – 1 шт.
8.20	Экран – 1 шт.
8.21	Монитор преподавателя – 1 шт.
8.22	Системный блок – 1 шт.
8.23	Специализированная мебель:
8.24	Доска (меловая) – 1 шт.
8.25	Стол преподавателя – 1 шт.
8.26	Стол студенческий двухместный – 18 шт.
8.27	Скамья студенческая двухместная – 18 штук
8.28	
8.29	
8.30	Помещения для самостоятельной работы:
8.31	

8.32	Читальный зал на 180 посадочных мест.
8.33	Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки.
8.34	Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.35	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1ПК – рабочее место библиотекаря, сканер.
8.36	Фонд CD-и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии ит.д.
8.37	Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»).
8.38	Доступ к справочно-правовой системе «КонсультантПлюс».
8.39	Абонемент учебной литературы. 2 ПК – рабочие места библиотекарей, принтер.
8.40	Каталог учебно-методической литературы.
8.41	Книжный фонд абонемента.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ СТУДЕНТАМ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЕНЫ В ВИДЕ:

- методических рекомендаций при работе над конспектом лекций во время проведения лекции;
- методических рекомендаций по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к семинарским занятиям;
- групповая консультация;
- методических рекомендаций по изучению рекомендованной литературы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ РАБОТЕ НАД КОНСПЕКТОМ ЛЕКЦИЙ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИИ.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью выяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ НАД ИЗУЧАЕМЫМ МАТЕРИАЛОМ И ПРИ ПОДГОТОВКЕ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские и практические

занятия.

Семинарские занятия помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы над документами и первоисточниками.

Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа:

1 – организационный;

2 - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;

- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна.

Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы, часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к семинару преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме семинара, тщательно продумать свое устное выступление.

На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель семинара, подводит итоги семинара. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

ГРУППОВАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ.

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка конференций);
- если студенты самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ИЗУЧЕНИЮ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

РАСЧУТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.

В качестве расчетно-графического задания предлагается написать реферат на выбранную из общего списка тему.

Реферат должен полностью раскрыть тему, иметь объем в пределах 10-20 страниц печатного текста (кегля 12; интервал 1,5; Times New Roman), титул по форме, содержание, заключение, список использованных источников. Написание рефератов способствует закреплению и углублению знаний, а также выработке навыков научного исследования, творческого мышления, умения самостоятельно решать поставленные перед студентом задачи. Выполнение работы позволит углубить уровень знания исследуемой проблемы. В написанной работе необходимо четко выразить новизну исследования, актуальность приводимого материала, дать соответствующие выводы и рекомендации. Существует определенная форма, которой должен следовать студент, выполняющий работу.

Работа имеет титульный лист, на котором на верхней части пишется название учебного заведения, кафедры, имя, отчество и фамилия студента, курс, группа, факультет, затем посередине название темы исследования, с правой стороны фамилия и инициалы, а также ученая степень и звание научного руководителя. Внизу — город и год написания работы.

Работа включает: введение, название глав, заключение и список использованных источников.

Во введении студент четко обосновывает выбор темы, степень ее разработанности и актуальность исследования.

В каждой главе студент делает анализ используемых источников и отражает собственную точку зрения по исследуемой проблеме. В конце главы даются выводы.

Заключение предполагает не только выводы по исследуемой проблеме, но и рекомендации автора.

В список литературы необходимо включить новейшие источники по экологической проблеме, а также материалы международных документов. При написании работы обязательны ссылки на используемые источники, нормативные документы (ГОСТы, ОСТы, ТУ и т.д.), нормативно-правовые акты (законы, приказы), что придает работе научно-исследовательский характер. Работа требует также знакомства с периодической печатью, которая отражает актуальную информацию по теме, над которой работает выпускник.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

« 4 » июля 2025 г.

Н.В. Истомина



Биоэлектрохимия
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМХТ)_25-1234.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная 53

часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:

зачеты 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ктн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Биоэлектрохимия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

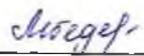
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомить студентов с современными направлениями исследований и практических работ в области биотехнологии и химической технологии
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	обучить студентов применять знания по основным теоретическим положениям биоэлектрохимии, нанотехнологии, биохимии для объяснения механизма функционирования современных биоэлектрохимических систем, наносистем, устройств,
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.03.02	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Перспективы развития химической отрасли
3.1.2	Физическая химия
3.1.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.4	История химической науки
3.1.5	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Теоретическая электрохимия
3.2.2	Катализ и электрокатализ
3.2.3	Приборы и методы исследования

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач

Знать:

Уровень 1	механизм формирования электрических параметров клеток и тканей
Уровень 2	основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий в биологических системах, механизм формирования электрических параметров клеток и тканей
Уровень 3	основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий в биологических системах, механизм формирования электрических параметров клеток и тканей; основные свойства функциональных материалов

Уметь:

Уровень 1	применять основные положения термодинамики и биоэлектрохимии
Уровень 2	использовать основные естественно-научные теории биоэлектрохимии
Уровень 3	применять основные положения термодинамики и использовать основные естественно-научные теории биоэлектрохимии

Владеть:

Уровень 1	навыками описания электрохимических равновесий в биологических системах
Уровень 2	навыками описания механизма формирования электрических параметров клеток и тканей
Уровень 3	навыками прогнозирования свойств электрических параметров клеток и тканей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
-----	---------------

4.1.1	основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий в биологических системах, механизм формирования электрических параметров клеток и тканей;
4.2	Уметь:
4.2.1	применять основные положения термодинамики и биоэлектрохимии;
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками описания электрохимических равновесий в биологических системах и механизма формирования электрических параметров клеток и тканей.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Электрохимические закономерности, как основа биологических процессов						
1.1	Основные термодинамические подходы к описанию электрохимических равновесий в биологических системах /Тема/						
	Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Свободная энергия. Потенциалы переноса. «Богатая энергией связь». Законы биоэнергетики клетки. /Лек/	4	4	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет термодинамических величин, сводной энергии. /Пр/	4	10	ПК-4	Л1.1Л2.2	0	
1.2	Механизмы саморегуляции в живых организмах /Тема/						
	Восприятие и передача сигналов в нервной системе. Нейроэндокринная регуляция процессов в организме. Взаимодействие между хемо- и механорецепцией в организме. /Лек/	4	4	ПК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.3	Биологические мембраны /Тема/						

	Проницаемость биологических мембран. Структура мембран. Мембранные рецепторы. /Лек/	4	4	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э4	0	
1.4	Электрические свойства живых клеток и тканей. /Тема/						
	Электрические свойства живых клеток и тканей. /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
1.5	Биоэлектрогенез. /Тема/						
	Потенциал покоя. Потенциал действия. Современная мембранная концепция биоэлектрогенеза. Закономерности распространения волны возбуждения в активно-возбудимых средах. Вариабельные, постсинаптические и генераторные потенциалы. /Лек/	4	3	ПК-4	Л1.1Л2.3 Э2 Э4	0	
	Практическое приложение биоэлектрохимических процессов /Ср/	4	53	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Определение количества электричества с помощью кулонометра. /Лаб/	4	17	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3 Э5	8	
	Индивидуальные практические задания. /Пр/	4	7	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2 Э3 Э4	0	
	Контрольные вопросы. /Зачёт/	4	4	ПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

- 1.Первый закон термодинамики
- 2.Второй закон термодинамики
- 3.Свободная энергия
- 4.Потенциалы переноса. «Богатая энергией связь»
- 5.Законы биоэнергетики клетки
- 6.Механизмы саморегуляции в живых организмах
- 7.Восприятие и передача сигналов в нервной системе

8. Нейроэндокринная регуляция процессов в организме
9. Взаимодействие между хемо- и механорецепцией в организме
10. Биологические мембраны
11. Проницаемость биологических мембран
12. Проницаемость воды
13. Проницаемость кислот и щелочей
14. Проницаемость ионов
15. Проницаемость неэлектролитов
16. Структура мембран
17. Мембранные рецепторы
18. Электрические свойства живых клеток и тканей
19. Биоэлектrogenез
20. Потенциал покоя
21. Потенциал действия
22. Влияние эффектов разбавления на потенциал действия
23. Действие ионов на возбудимые мембраны
24. Современная мембранная концепция биоэлектrogenеза
25. Закономерности распространения волны возбуждения в активно-возбудимых средах
26. Вариабельные, постсинаптические и генераторные потенциалы.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Устные сообщения по индивидуальным темам.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Духин С. С., Сидорова М. П., Ярошук А. Э.	Электрохимия мембран и обратный осмос: научное издание	Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1991
Л2.2	Корыта И., Абидор И. Г., Черномордик Л. В., Чизмаджев Ю. А.	Ионы, электроды, мембраны	М.: Мир, 1983
Л2.3	Хаваш Е.	Ионо- и молекулярно-селективные электроды в биохимических системах: научное издание	М.: Мир, 1988

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	------------------------	----------	-------------------

ЛЗ.1	Бородкина В. А., Фомина Л. В., Богданова С. Н.	Теоретическая электрохимия: метод. указ. к лабораторному практикуму для студ. всех форм обуч. по напр. "Химическая технология", профилю "Технология электрохимических	Ангарск: АГТА, 2013
------	--	---	---------------------

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Батищев, О. В. Биоэлектрохимия бислойных липидных мембран, не содержащих растворитель. Исследование процесса получения, а также свойств бислойных липидных мембран, не содержащих растворитель : монография / О. В. Батищев. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2011. - 95 с. - ISBN 978-3-8443-5551-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1081232 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021559 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Российское общество гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности - http://www.galvanicrus.ru/		
Э4	Локтюшкин, А. В. Транспорт кислорода через биологические мембраны : роль липидного бислоя и белковых каналов : монография / А. В. Локтюшкин, Р. А. Гуськова, И. И. Иванов. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2017. - 140 с. - ISBN 978-620-2-02405-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1073859 . – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Будников, Г. К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г. К. Будников, Г. А. Евтюгин, В. Н. Майстренко. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 419 с. — (Методы в химии). — ISBN 978-5-00101-723-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093874 (дата обращения: 05.11.2020). – Режим доступа: по подписке.		

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.5	Eviencie [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:		
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);		

8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);
8.4	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы) и набором необходимой химической посуды и реактивов.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

« 2 » июля 2025 г.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Вычислительные машины и комплексы**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная 38

часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.тн, доц., Сенотова С.А.



Рецензент(ы):

к.тн, программист отдела разработки информационных систем ООО "Озон-технологии",
Бородкин Дмитрий Константинович



Рабочая программа дисциплины

Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Буякова Н.В.
Протокол от 01.07.2025 № 5

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Сформировать у студентов системы знаний, умений и навыков в области использования средств информационных технологий (ИТ), представлений о теоретических и практических основах информатики, современном состоянии информационных технологий. Ознакомление студентов с базовыми понятиями теории информации, алгоритмизации, изучение основных положений кодирования; методов представления информации в ЭВМ и выполнения арифметических операций над ними.
-----	--

2. ЗАДАЧИ

2.1	- научить студентов использовать персональные компьютеры для решения широкого круга практических задач, связанных с обработкой результатов научных исследований, применением компьютера в инженерных и экономических расчетах, переработкой текстовой, графической и другой информации;
2.2	- ознакомление студентов с теоретическими основами информатики; с программным обеспечением ЭВМ;
2.3	- изучить правила представления и обработки различных видов информации в персональных компьютерах.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.25.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Дисциплина «Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта» относится к математическому и естественно-научному циклу дисциплин. Для изучения дисциплины необходимо знание обязательного минимума содержания среднего (полного) образования по информатике.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Дисциплина «Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта» является основой для дисциплин, использующих автоматизированные методы расчетов, анализа и моделирования, а также подавляющего большинства курсов, так или иначе, использующих компьютерную технику.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать:

Уровень 1	Фрагментарные знания методов обработки экспериментальных данных
Уровень 2	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания методов обработки экспериментальных данных
Уровень 3	Сформированные систематические знания методов обработки экспериментальных данных

Уметь:

Уровень 1	Частично уметь обрабатывать и интерпретировать их результаты экспериментов
Уровень 2	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение обрабатывать и интерпретировать их результаты экспериментов
Уровень 3	Сформированное умение обрабатывать и интерпретировать их результаты экспериментов

Владеть:

Уровень 1	Фрагментарные навыки применения справочного материала и научных поисковых баз данных
Уровень 2	В целом успешные, но содержащий отдельные пробелы, навыки применения справочного материала и научных поисковых баз данных
Уровень 3	Успешные и систематические навыки применения справочного материала и научных поисковых баз данных
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Фрагментарные знания современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 2	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	Сформированные систематические знания современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Частично уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 2	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	Сформированное умение выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Фрагментарные навыки применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 2	В целом успешные, но содержащий отдельные пробелы, навыки применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	Успешные и систематические навыки применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	- принципы сбора, отбора и обобщения информации;
4.1.2	- современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
4.1.3	- сущность и значение информации в развитии общества; основы функционирования глобальных сетей;
4.1.4	- пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.
4.2	Уметь:
4.2.1	- соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности;
4.2.2	- выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
4.2.3	- оценивать степень опасности и угроз в отношении информации; вести поиск информации в сети Интернет;

4.2.4	- ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.
4.3 Владеть:	
4.3.1	- опытом работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов;
4.3.2	- навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
4.3.3	- умением оценивать степень опасности и угроз в отношении информации;
4.3.4	- навыками решения задач профессиональной деятельности средствами информационных технологий, навыками отбора прикладного ПО и его эффективного применения.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в информационные технологии						
1.1	Информационные технологии - предмет и задачи курса. /Тема/						
	Информационные технологии - предмет и задачи курса. Информационное общество. Информационные революции. Поколения ЭВМ. /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Информация и ее свойства. Единицы измерения количества информации. Представление информации в компьютере. Кодирование информации. /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Аппаратное обеспечение. Архитектура ЭВМ. Устройства ввода, вывода.Классификация программного обеспечения. Операционные системы Windows и Astra Linux. /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э4	0	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э4	0	
	Раздел 2. Программное обеспечение						

2.1	Информационные системы и информационные технологии /Тема/						
	Обработка текстовой и табличной информации. /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э4	0	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
	Редактирование и форматирование текста /Лаб/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Таблицы и действия над ними. Работа с формулами /Лаб/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Работа со стилями, создание оглавления /Лаб/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Подготовка отчетов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы /Ср/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
	Тест /Ср/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
	Формулы, вычисления, абсолютный и относительный адрес /Лаб/	1	2	ОПК-6 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Построение, редактирование и форматирование диаграмм /Лаб/	1	2	ОПК-6 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Консолидация данных /Лаб/	1	1	ОПК-6 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Подбор параметра. Оптимизация. Поиск решения. /Лаб/	1	2	ОПК-6 ПК -1		2	
	Подготовка отчетов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы /Ср/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
	Тест /Ср/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
	Информационные системы. Информационно-логические модели. СУБД Access. /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Создание базы данных. /Лаб/	1	2	ОПК-6 ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Изучение конспекта лекции /Ср/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Подготовка отчета по лабораторной работе /Ср/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1 Э1	0	

	Раздел 3. Введение в системы искусственного интеллекта						
3.1	Введение в системы искусственного интеллекта /Тема/						
	Классификация систем искусственного интеллекта. /Лек/	1	2	ОПК-6	Э2 Э3	0	
	Модель нейрона с одним входом. Виды функций активации. Модель нейрона с несколькими входами. Проблемы, связанные с построением нейронных сетей. /Лек/	1	2	ОПК-6	Э3 Э5	0	
	Пакет "Scilab" /Ср/	1	5	ОПК-6	Э2 Э3	0	
	Нейронные сети /Лаб/	1	2	ОПК-6	Э2 Э3	2	
	Подготовка отчетов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы /Ср/	1	2	ОПК-6	Э2 Э3	0	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	1	4	ОПК-6	Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Локальные и глобальные сети. Защита информации						
4.1	Локальные и глобальные сети. /Тема/						
	Топологии локальных сетей. Оборудование локальных сетей. Модель OSI. Протоколы интернет. Службы интернет. /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
	Тест /Ср/	1	7	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
4.2	Защита информации /Тема/						
	Защита информации. Меры защиты. Антивирусное программное обеспечение. /Лек/	1	1	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
	Изучение конспекта лекций /Ср/	1	4	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	
	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	36	ОПК-6	Л1.1Л2.1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Информационные технологии. Понятие информации. Информационное общество. Информационные революции. Поколения компьютерных систем.

2. ОС Windows, ее возможности и достоинства.
3. Что такое данные; что такое бит, байт; в каких единицах исчисляются объемы данных; что такое система кодирования, система счисления, позиционная система счисления?
4. Классы технических средств информационных технологий; основные блоки персонального компьютера, его структурная схема; основные периферийные устройства, подключаемые к ПК.
5. Компьютерные сети, преимущества работы в сети; локальные вычислительные сети – одноранговые и с выделенным сервером; основные топологии ЛВС; сетевые протоколы.
6. Глобальные сети; адресация в Internet; виды услуг, предоставляемых сетью Internet.
7. Классификация программных средств.
8. Назначение Word; основные понятия: документ, фрагмент, символ, абзац, форматирование, шаблон.
9. Word. Выделение фрагмента текста с помощью мыши и клавиатуры, перемещение, копирование, удаление и замена выделенного фрагмента; форматирование фрагмента, абзаца, применение обрамления (границ) и заливки; создание списков, их разновидности; использование табуляции.
10. Word. Создание таблицы, ее заполнение, перемещение по ячейкам; выделение, добавление и удаление элементов таблицы; удаление содержимого ячеек; объединение и разбивка ячеек, изменение их высоты и ширины; вычисления по данным таблицы.
11. Word. Вставка символа, рисунка, объекта, создание своего рисунка, возможности панелей инструментов Рисование и Настройки изображения. Как написать формулу?
12. Назначение Excel; основные понятия: электронная таблица, ячейка таблицы, адрес ячейки, ссылка, блок ячеек, текущая (активная) ячейка, рабочая книга. Как скопировать, переместить или переименовать лист рабочей книги; как изменять высоту строк, ширину столбцов, как удалять и вставлять строки и столбцы, объединять ячейки?
13. Типовая последовательность работы с Excel. Как выделить ячейку, строку, столбец, блок ячеек? Установка формата выделенных ячеек – вкладки Число, Выравнивание, Шрифт, Граница, Вид; копирование формата ячеек; кнопки панели инструментов Форматирование, их применение
14. Excel. Выполнение расчетов по формулам: ввод формул, использование функций, применение относительной и абсолютной адресации; автозаполнение.
15. Excel. Построение диаграмм: ряды и категории данных, этапы построения диаграммы, форматирование элементов диаграммы.

6.2. Темы письменных работ

Системы счисления

6.3. Фонд оценочных средств

ФОС прилагается к данной рабочей программе

6.4. Перечень видов оценочных средств

1. Контрольные вопросы для текущей аттестации.
2. Комплект лабораторных работ.
3. Комплект тестовых заданий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Симонович С. В.	Информатика. Базовый курс: учебник	СПб.: Питер, 2007
Л1.2	Забуга А. А.	Теоретические основы информатики: учеб. пособие	СПб.: Питер, 2014

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Акулов О. А., Медведев Н. В.	Информатика. Базовый курс: учебник	М.: Омега-Л, 2008

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Каймин В. А.	Информатика: учебник	М.: ИНФРА-М, 2008
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Кузин, А. В. Основы работы в Microsoft Office 2013: Учебное пособие / Кузин А.В., Чумакова Е.В. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 160 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-024-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/561022 (дата обращения: 12.10.2020). – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Логунова, О. С. Информатика. Курс лекций : курс лекций / О. С. Логунова. - 3-е изд. испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 164 с. - ISBN 978-5-9729-0831-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902585 (дата обращения: 10.01.2023). – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу "Методы интеллектуального анализа данных" / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. - 130 с. - ISBN 978-5-9275-3783-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1894428 (дата обращения: 10.01.2023). – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Батуро, А. Н. Информационные технологии : учебное пособие / А. Н. Батуро, Г. М. Бойко. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024. - 246 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2161770 (дата обращения: 28.08.2024). – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Математические и программные методы построения моделей глубокого обучения : учебное пособие / А. В. Протодьяконов, А. В. Дягилева, П. А. Пылов, Р. В. Майтак. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-1484-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2094440 (дата обращения: 28.08.2024). – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	специализированная мебель:
8.2	доска аудиторная (меловая) – 1 шт.;
8.3	стол компьютерный (преподавательский) – 1 шт.;
8.4	стул для преподавателя – 1 шт.;
8.5	стол компьютерный – 20 шт.;
8.6	стул офисный – 20 шт.
8.7	технические средства обучения:
8.8	Мультимедийное оборудование (проектор Benq MH535 с экраном).
8.9	Компьютер-моноблок IRU Office N2105 (i3 4160/ 4Gb/ SSD 60Gb/HDDG4400/ DVD RW/CR/ 21,5" 1920x1080) с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду АнГТУ – 21 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Текущая аттестация студентов производится лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов по лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме теста (включает в себя ответы на теоретические вопросы.)

Большую, во многом определяющую роль в курсе имеет комплекс лабораторных работ, главной задачей которого является обучение студентов работе на компьютере, получение навыков применения современных информационных технологий для решения различных профессиональных задач. Следует заметить, что в связи с динамичностью выпуска новых программных средств производителями программного обеспечения комплект лабораторных работ следует обновлять не реже, чем один раз в 2-3 учебных года.

По окончании изучения каждого блока лабораторных работ проводятся контрольные вопросы. Усвоение материала лекционного курса сопровождается текущими контрольными работами и тестами.

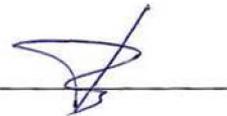
К зачету допускаются студенты, выполнившие лабораторные работы на оценки «хорошо» и «отлично».

Программу составил(и):
к.тн, доц., Истомина А.А.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Введение в электрохимию

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

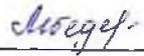
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	изучение основных понятий электрохимической технологии.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	ознакомить студентов с основными понятиями и законами электрохимии и электрохимической технологии; с методами и средствами получения материалов в электрохимии; обучить студентов применять знания по электрохимии для объяснения функционирования электрохимических устройств, технологии получения материалов электрохимическими методами.
-----	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03.01
--------------------	---------------

3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

3.1.1	Перспективы развития химической отрасли
-------	---

3.1.2	Физическая химия
-------	------------------

3.1.3	История химической науки
-------	--------------------------

3.1.4	Материаловедение
-------	------------------

3.1.5	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
-------	--

3.1.6	Общая и неорганическая химия
-------	------------------------------

3.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3.2.1	Инновационные материалы в энергетике
-------	--------------------------------------

3.2.2	Теоретическая электрохимия
-------	----------------------------

3.2.3	Катализ и электрокатализ
-------	--------------------------

3.2.4	Электросинтез неорганических соединений
-------	---

3.2.5	Коррозия и защита материалов от коррозии
-------	--

3.2.6	Оборудование и основы проектирования производств функциональных материалов
-------	--

3.2.7	Приборы и методы исследования
-------	-------------------------------

3.2.8	Технология получения функциональных покрытий
-------	--

3.2.9	Комбинированные покрытия
-------	--------------------------

3.2.10	Технологическое обеспечение качества нанесения покрытий
--------	---

3.2.11	Поверхностные явления и дисперсные системы
--------	--

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач

Знать:

Уровень 1	виды электрохимических систем, их составные части;
-----------	--

Уровень 2	виды электрохимических систем, их составные части, основные законы электрохимии;
-----------	--

Уровень 3	виды электрохимических систем, их составные части; основные законы электрохимии и основные области применения электрохимии.
-----------	---

Уметь:

Уровень 1	составлять электрохимическую систему; использовать основные законы электрохимии для решения задач;
-----------	--

Уровень 2	составлять электрохимическую систему; использовать знания, накопленные при изучении данного курса, для расчетов и решения профессиональных задач.
-----------	---

Уровень 3	составлять электрохимические системы; использовать знания, накопленные при изучении данного курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств, расчетов и решения профессиональных задач.
Владеть:	
Уровень 1	элементарными приемами работы и общими правилами техники безопасности в электрохимической лаборатории;
Уровень 2	основными приемами работы в электрохимической лаборатории, правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами, навыками расчета по законам электрохимии;
Уровень 3	различными методиками работы в электрохимической лаборатории, правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами, навыками расчета по законам электрохимии для решения профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основы организации электрохимического производства; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; катодные и анодные процессы.
4.2	Уметь:
4.2.1	использовать знания, накопленные при изучении данного курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств; выбирать методы подготовки электродов; составлять электрохимическую систему; проводить расчеты для решения профессиональных задач.
4.3	Владеть:
4.3.1	Различными методиками работы в электрохимической лаборатории и навыками составления электрохимической системы; общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; навыками расчета задач по основным законам электрохимии.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия электрохимии						
1.1	Электрохимические системы. /Тема/						
	Основные понятия электрохимии. Области применения электрохимии. Типы и состав электрохимических систем. /Лек/	4	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Электродный потенциал. /Тема/						
	Понятие об электродном потенциале. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э4 Э5	0	

	Решение задач на определение ЭДС и вычисление электродного потенциала. /Пр/	4	3	ПК-4	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э4 Э5	0	
1.3	Гальванический элемент и электролиз. /Тема/						
	Принцип работы гальванического элемента, процессы на электродах, схема гальванического элемента. /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
	Решение задач на составление схемы гальванического элемента, расчет электродного потенциала и ЭДС. /Пр/	4	4	ПК-4	Л1.2Л2.2 Э2 Э4 Э5	0	
	Уравнение Нернста. Определение ЭДС электрохимической системы. /Лаб/	4	5	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	Характер химических превращений при электролизе. /Тема/						
	Типы электродов и особенности катодных и анодных процессов на электродах. /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Электролиз водных растворов электролитов. Схема химических превращений при электролизе на катоде и на аноде. Электролиз расплавов электролитов. /Лек/	4	3	ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Составление электродных процессов в зависимости от среды. /Пр/	4	4	ПК-4	Л1.2Л2.3 Э2 Э4 Э5	0	
1.5	Законы электролиза. /Тема/						
	Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент. Побочные процессы при электролизе. Кулонометры. /Лек/	4	4	ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э4 Э5	0	

	Определение количества электричества, массы вещества, электрохимического эквивалента. Расчет выхода по току и по металлу. /Пр/	4	6	ПК-4	Л1.2Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Определение количества электричества с помощью весового, объемного и титрационного кулометров. /Лаб/	4	12	ПК-4	Л1.2Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	8	
	Раздел 2. Контроль						
2.1	Итоговые контроль /Тема/						
	Практическое применение электрохимических процессов (индивидуальные задания) /Ср/	4	53	ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Итоговая контрольная работа, тестирование. /Зачёт/	4	4	ПК-4	Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Для проведения текущего контроля студенты выполняют контрольные задания, представленные в учебном пособии "Введение в электрохимию".

6.2. Темы письменных работ

Темы презентаций:

1. Электрохимические покрытия благородными металлами
2. Электролитическое меднение
3. Электролитическое никелирование
4. Электролитическое хромирование
5. Электролитическое цинкование и кадмирование
6. Гальванопластика или получение изделий путем электролиза
7. Химические источники тока
8. Аккумуляторы
9. Электрохимические генераторы – топливные элементы
10. Электрохимические методы защиты от коррозии
11. Электросинтез неорганических соединений
12. Электросинтез органических соединений
13. Электрохимические методы анализа
14. Электрохимические способы очистки сточных вод

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы, банк тестовых вопросов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ротинян А. Л., Тихонов К. И., Шошина И. А., Тимонов А. М.	Теоретическая электрохимия: учебник для образовательных учреждений высш. проф. образования	М.: Студент, 2013
Л1.2	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Введение в электрохимию: учебное пособие для обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АНГТУ, 2016
Л1.3	Андреев Ю. Я.	Электрохимия металлов и сплавов: учебное пособие	М.: Издательский Дом "Высшее Образование и Наука", 2016
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Багоцкий В. С.	Основы электрохимии	М.: Химия, 1988
Л2.2	Колпакова Н. А., Анисимова Л. С., Пикула Н. А.	Сборник задач по электрохимии: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2003
Л2.3	Сухотин А. М.	Справочник по электрохимии	Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1981
Л2.4	Байрамов В. М., Лунин В. В.	Основы электрохимии: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2005
Л2.5	Варыпаев В. Н., Максимова И. Н.	Электролиты в прикладной электрохимии: учеб. пособие	Л.: ЛТИ им. Ленсовета, 1990
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Богданова С. Н., Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Введение в электрохимию: метод. указ. к лабораторному практикуму для студентов обучающихся по направлению "Химическая технология" профиль "Технология электрохимических производств"	Ангарск: АГТА, 2013
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : учебное пособие / Ю. Я. Лукомекий, Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд., испр. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-91559-162-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/525878 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Варенцов, В. К. Химия. Электрохимические процессы и системы / Варенцов В.К., Синчурина Р.Е., Турло Е.М. - Новосибирск :НГТУ, 2013. - 60 с.: ISBN 978-5-7782-2241-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/558712 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021559 . – Режим доступа: по подписке.		

Э4	Гаврилов, А. С. Электрохимические процессы в технологии микро- и нанoeлектроники: Учебное пособие / Гаврилов А.С., Белов А.Н., - 2-е изд. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 240 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01299-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1013436 . – Режим доступа: по подписке.
Э5	Варенцов, В. К. Электрохимические системы и процессы / Варенцов В.К., Рогожников Н.А., Уваров Н.Ф. - Новосибирск :НГТУ, 2011. - 102 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/548428 . – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Evidence [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.9	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);
8.4	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы) и набором необходимой химической посуды и реактивов.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по освоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
 (ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



Высшая математика
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математических наук**
 Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология
 Квалификация **бакалавр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **14 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 504
 в том числе:
 аудиторные занятия 238
 самостоятельная 167
 часов на контроль 99

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 1, 2, 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3		17,7		17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34	34	34	102	102
Практические	51	51	51	51	34	34	136	136
В том числе инт.	8	8	8	8			16	16
Итого ауд.	85	85	85	85	68	68	238	238
Контактная работа	85	85	85	85	68	68	238	238
Сам. работа	23	23	95	95	49	49	167	167
Часы на контроль	36	36	36	36	27	27	99	99
Итого	144	144	216	216	144	144	504	504

Программу составил(и):

ктн, доц., Свердлова О.Л. 

Рецензент(ы):

ктн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г. 

Рабочая программа дисциплины

Высшая математика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

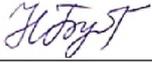
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Буйкова Н.В.
Протокол от 01.07.2025 № 5

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности, способности к логическому и алгоритмическому мышлению в процессе изучения основных математических понятий и методов. Дисциплина является необходимым структурным звеном в подготовке бакалавра по направлению 18.03.01 "Химическая технология", и является одной из важнейших дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки, формирующий его интеллект и развивая необходимые компетенции.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	воспитание у будущих бакалавров высокой математической культуры;
2.2	привитие навыков современных видов математического мышления;
2.3	привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности;
2.4	формирование у студента нацеленности на достижение научной обоснованности профессиональной деятельности;
2.5	обеспечение изучения профессиональных учебных дисциплин необходимыми математическими теоретическими знаниями и прикладными умениями;
2.6	обучение навыкам для широко используемых информационно-математических технологий;
2.7	привитие умения использовать конкретные методы, подходы и механизмы на разных этапах обучения;
2.8	формирование навыков творческого использования приобретённых знаний для профессионального выполнения функций.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.05
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Знание математики в объеме курса средней школы.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Введение в электрохимию
3.2.2	Применение ЭВМ в химии и химической технологии
3.2.3	Процессы и аппараты химической технологии
3.2.4	Моделирование химико-технологических процессов
3.2.5	Теплотехника
3.2.6	Технический анализ и контроль электрохимических производств
3.2.7	Общая химическая технология
3.2.8	Промышленный электролиз водных растворов без выделения металлов
3.2.9	Химические источники тока
3.2.10	Электрокатализ
3.2.11	Коррозия и защита металлов от коррозии
3.2.12	Основы научных исследований
3.2.13	Приборы и методы исследования

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики
Уровень 2	структуру современной математики, понимать суть задач каждого из разделов и взаимосвязи разделов математики с основными профессиональными задачами
Уровень 3	основы математического моделирования и представления основных задач профессиональной деятельности в виде математических моделей
Уметь:	
Уровень 1	производить расчеты по известному алгоритму
Уровень 2	формулировать на математическом языке простейшие проблемы, представленные в терминах других предметных областей, выбирать алгоритмы для их решения и производить расчеты по выбранному алгоритму
Уровень 3	формулировать на математическом языке проблемы среднего уровня сложности, представленные в нематематических терминах и использовать глубокие знания базовых математических дисциплин при решении инженерных задач
Владеть:	
Уровень 1	навыками решения простейших типовых задач линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, навыками обработки простейших статистических данных
Уровень 2	методами математического анализа, навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами для решения профессиональных задач; основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и поверхностей
Уровень 3	методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1	Знать:
4.1.1	основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, теории функций комплексного переменного, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, используемых при изучении общетеоретических и специальных дисциплин;
4.1.2	структуру современной математики, понимать суть задач каждого из основных разделов современной математики, представлять взаимосвязи разделов математики с основными типовыми профессиональными задачами;
4.1.3	методологию и методические приемы адаптации математических знаний к возможности их использования при постановке и решении профессиональных задач.
4.2	Уметь:
4.2.1	применять понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики при решении типовых профессиональных задач;
4.2.2	осуществлять сбор, обработку и анализ данных для решения профессиональных задач;
4.2.3	уметь использовать знания базовых математических дисциплин на соответствующем
4.2.4	применять теоретические знания к реальным процессам, анализировать полученные результаты;
4.2.5	применять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов.
4.3	Владеть:

4.3.1	методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и со- держательной интерпретации полученных результатов;
4.3.2	практическими приемами системного применения информационно-математических мето- дов в конкретных исследованиях;
4.3.3	навыками самостоятельного приобретения новых знаний, а также навыками передачи зна- ний, связанных с использованием математики в исследованиях технологических процессов;
4.3.4	навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач и анализа полученного результата.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте-ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы линейной алгебры						
1.1	Матрицы, определители и их свойства /Тема/						
	Матрицы, действия над матрицами /Лек/	1	2		Л1.4Л2.1Л3.8 Э4	0	
	Выполнение действий над матрицами /Пр/	1	3		Л1.12 Л1.13Л2.5Л3.8 Э2	1	
	Подготовка к практи-ческим занятиям, само-стоятельное решение задач с использованием условий учебника, вы-полнение контрольной работы. /Ср/	1	2		Л1.12 Л1.13Л2.1Л3.8 Э2 Э4	0	
	Определители 1-го, 2-го, 3-го, n-го порядков и их свойства, способы вычисления. Алгебраические дополнения и миноры. Обратная матрица. Ранг матрицы. /Лек/	1	2		Л1.4Л2.1Л3.8 Э4	0	
	Вычисление определителей 1-го, 2-го, 3-го, n-го различными спо-собами. Вычисление обратной матрицы. Ре-шение матричных уравнений. Вычисление ранга матрицы. /Пр/	1	4		Л1.13Л2.5Л3.8 Э2	1	

	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	1	2		Л1.12 Л1.13Л2.1Л 3.8 Э2 Э4	0	
1.2	Системы линейных уравнений /Тема/						
	Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем линейных уравнений (Крамера, матричный, Гаусса). Однородные системы уравнений. Фундаментальная система решений однородной системы. /Лек/	1	2		Л1.4 Л1.13Л2.1Л 3.8 Э4	0	
	Исследование систем линейных алгебраических уравнений с помощью теоремы Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Крамера, матричным, Гаусса. Решение однородных систем уравнений. /Пр/	1	4		Л1.12 Л1.13Л2.5Л 3.8 Э2	1	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	1	2		Л1.12 Л1.13Л2.1Л 3.8 Э2 Э4	0	
	Раздел 2. Элементы векторной алгебры и матричного анализа						
2.1	Векторы /Тема/						

	Векторы. Линейные операции над векторами. Базис. Система координат. Длина вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Деление отрезка в данном отношении. Их свойства и приложения. Коллинеарность, ортогональность, компланарность векторов. Линейные векторные пространства. Линейно зависимые и линейно независимые системы в R^n . Переход к новому базису. /Лек/	1	4		Л1.2Л2.1Л3. 11 Э4	0	
	Решение задач на линейные операции над векторами, на скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и приложения, на линейные векторные пространства, на переход к новому базису. /Пр/	1	4		Л1.5 Л1.12Л2.5Л 3.11 Э2	1	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	1	2		Л1.5 Л1.12Л2.1Л 3.11 Э2 Э4	0	
2.2	Собственные значения и собственные векторы /Тема/						
	Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы. Норма вектора в евклидовом пространстве. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. /Лек/	1	1		Л1.2Л2.1Л3. 11 Э4	0	

	Решение задач на собственные значения и собственные векторы /Пр/	1	4		Л1.5 Л1.12Л2.5Л 3.11 Э2	0,6	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника. /Ср/	1	2		Л1.5 Л1.12Л2.1 Л2.5Л3.11 Э2 Э4	0	
	Раздел 3. Элементы аналитической геометрии						
3.1	Аналитическая геометрия на плоскости /Тема/						
	Полярная система координат. Преобразование системы координат. Уравнения прямой на плоскости, основные задачи прямой на плоскости. Кривые второго порядка. /Лек/	1	4		Л1.2Л2.1Л3. 10 Э4	0	
	Решение задач на полярную систему координат и преобразование систем координат. Решение задач на уравнения прямой на плоскости, кривые второго порядка. /Пр/	1	4		Л1.5 Л1.12Л2.5Л 3.10 Э2	0,6	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	1	2		Л1.5 Л1.12Л2.1 Л2.5Л3.10 Э2 Э4	0	
3.2	Аналитическая геометрия в пространстве /Тема/						
	Уравнения прямой и плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Поверхности второго порядка. /Лек/	1	4		Л1.2Л2.1Л3. 10 Э4	0	

	Решение задач на прямую и плоскость в пространстве, взаимное расположение прямых и плоскостей, поверхности второго порядка. /Пр/	1	4		Л1.5 Л1.12Л2.5Л 3.10 Э2	0,8	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	1	2		Л1.5 Л1.12Л2.1 Л2.5Л3.10 Э2 Э4	0	
	Раздел 4. Математический анализ						
4.1	Элементы теории функции комплексного переменного /Тема/						
	Формы записи комплексного числа. Действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Извлечение корней n-ой степени из комплексного числа. Формула Муавра. Геометрическое изображение множества комплексных чисел. /Лек/	1	2		Л1.6Л2.2Л3. 6 Э4	0	
	Перевод комплексного числа из алгебраической формы записи в тригонометрическую и показательную. Действия над комплексными числами, заданными в разных формах записи. Изображение множества комплексных чисел. Решение квадратных уравнений когда $D < 0$. /Пр/	1	4		Л1.12 Л1.13Л2.5Л 3.6 Э1	0,4	

	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	1	2		Л1.12 Л1.13Л2.2 Л2.5Л3.6 Э1 Э4	0	
4.2	Введение в математический анализ /Тема/						
	Числовые множества. Понятие функции. Способы задания. Основные элементарные функции и их графики. /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.6Л2.1Л3. 10 Э4	0	
	Множества. Операции над множествами. Нахождение области определения функции. Построение графиков. Четность(нечетность), периодичность функции. /Пр/	1	4		Л1.12 Л1.13Л2.5Л 3.10 Э2	0,4	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника. /Ср/	1	2		Л1.6 Л1.12 Л1.13Л2.1 Л2.5Л3.10 Э2 Э4	0	
4.3	Предел функции /Тема/						
	Предел числовой последовательности. Определение предела функции в точке. Предел функции при $x \rightarrow \infty$. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. /Лек/	1	4		Л1.6Л2.1Л3. 10 Э4	0	

	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. Применение первого и второго замечательных пределов для раскрытия неопределенностей. Исследование функции на непрерывность. /Пр/	1	4		Л1.1 Л1.12 Л1.13Л2.5Л 3.10 Э2	0,4	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	1	2		Л1.12 Л1.13Л2.1 Л2.5Л3.10 Э2 Э4	0	
4.4	Производная функции одной переменной /Тема/						
	Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Уравнение касательной и нормали. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. /Лек/	1	4		Л1.3Л2.1Л3. 10 Э4	0	
	Вычисление производных функций по таблице. Применение правил дифференцирования. Вычисление производных сложных функций, функций заданных неявно, параметрически, логарифмическое дифференцирование. Нахождение производных высших порядков. /Пр/	1	8		Л1.12 Л1.13Л2.5Л 3.10 Э2	0,4	

	Правило Лопиталя. Теоремы о возрастании и убывании функции на интервале. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика. /Лек/	1	4		Л1.3Л2.1Л3.10 Э4	0	
	Вычисление пределов функций с применением правила Лопиталя. Полное исследование функций. /Пр/	1	4		Л1.12 Л1.13Л2.5Л3.10 Э2	0,4	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	1	3		Л1.12Л2.1 Л2.5Л3.10 Э2 Э4	0	
	Подготовка к экзамену. Экзамен /Экзамен/	1	36		Л1.4 Л1.12Л2.5Л3.6 Л3.8 Л3.10 Л3.11 Э1 Э2 Э4	0	
4.5	Функции нескольких переменных /Тема/						
	Функции двух переменных. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Экстремум функции двух переменных. /Лек/	2	4		Л1.3Л2.1Л3.10 Э4	0	
	Нахождение области определения и вычисление частных производных функций двух переменных. Исследование функций двух переменных на экстремум. /Пр/	2	6		Л1.12Л2.5Л3.10 Э1	1	

	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника. /Ср/	2	8		Л1.12Л2.1Л3.10 Э1 Э4	0	
4.6	Неопределенный интеграл /Тема/						
	Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование. Методы интегрирования. /Лек/	2	4		Л1.3Л2.1Л3.2 Э4	0	
	Вычисление неопределенного интеграла по таблице. Интегрирование функций методом непосредственного интегрирования, с применением метода замены переменной, по частям. /Пр/	2	6		Л1.12Л2.5Л3.2 Э1	1	
	Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций. /Лек/	2	4		Л1.3Л2.1Л3.2 Э4	0	
	Интегрирование рациональных, тригонометрических и иррациональных функций. /Пр/	2	6		Л1.12Л2.5Л3.2 Э1	1	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	2	16		Л1.12Л2.1Л3.2 Э1 Э4	0	
4.7	Определенный интеграл и его приложения /Тема/						

	<p>Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования в определенном интеграле. Несобственные интегралы I и II рода. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов тел площадей поверхностей вращения. /Лек/</p>	2	4		Л1.3Л2.1Л3. 2 Э4	0	
	<p>Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона- Лейбница с использованием свойств. Применение метода замены переменной и по частям к вычислению определенного интеграла. Вычисление несобственных интегралов с бесконечными пределами и от разрывных функций. Решение задач нахождение площадей плоских фигур, объемов тел вращения, длины дуги. /Пр/</p>	2	6		Л1.12Л2.5Л 3.2 Э1	1	
	<p>Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/</p>	2	15		Л1.12Л2.1Л 3.2 Э1 Э4	0	
	Раздел 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения						
5.1	Дифференциальные уравнения первого порядка /Тема/						

	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие об общем и частном решениях дифференциальных уравнений. Основные типы уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнение Бернулли. /Лек/	2	6		Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.7 Э4	0	
	Определение типа дифференциального уравнения первого порядка. Решение дифференциальных уравнений. Нахождение общего и частного решений. /Пр/	2	8		Л1.1Л2.5Л3.1 Л3.7 Э1	1	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	2	16		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.7 Э1 Э4	0	
5.2	Дифференциальные уравнения высших порядков /Тема/						

	Понятие об общем и частном решениях дифференциальных уравнений n -го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Однородные линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Определитель Вронского. Метод вариации произвольной постоянной. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью. /Лек/	2	6		Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.7 Э4	0	
	Определение типа дифференциального уравнения n -го порядка. Решение дифференциальных уравнений. Нахождение общего и частного решений. /Пр/	2	6		Л1.1Л2.5Л3.1 Л3.7 Э1	1	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	2	16		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.7 Э1 Э4	0	
5.3	Системы дифференциальных уравнений /Тема/						
	Основные понятия. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Лек/	2	2		Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.7 Э4	0	
	Решение систем дифференциальных уравнений. /Пр/	2	4		Л1.1Л2.5Л3.1 Л3.7 Э1	0,8	
	Самостоятельное решение задач с использованием условий из учебника. /Ср/	2	8		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.7 Э1 Э4	0	
	Раздел 6. Дискретная математика						

6.1	Логика высказываний /Тема/						
	Предмет логики высказываний. Логические операции над высказываниями. Понятие формулы алгебры высказываний. Равносильность и классификация формул. Логические эквивалентности. /Лек/	2	2		Л1.7Л2.6Л3. 10 Э7	0	
	Решение задач на логику высказываний. /Пр/	2	5		Л1.11Л2.6Л 3.10 Э7	0,8	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника. /Ср/	2	8		Л1.7 Л1.11Л2.6Л 3.10 Э7	0	
6.2	Элементы теории графов /Тема/						
	Неориентированные графы. Определение ориентированного графа. Способы представления матрицы смежности, инцидентности. /Лек/	2	2		Л1.7Л2.6Л3. 10 Э7	0	
	Решение задач на графы. /Пр/	2	4		Л1.11Л2.6Л 3.10 Э7	0,4	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника. /Ср/	2	8		Л1.7 Л1.11Л2.6Л 3.10 Э7	0	
	Подготовка к экзамену. Экзамен /Экзамен/	2	36		Л1.11 Л1.12Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.10 Э1 Э4 Э7	0	
	Раздел 7. Ряды						
7.1	Числовые ряды /Тема/						

	Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов (признаки сравнения, предельный признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши). Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. /Лек/	3	4		Л1.6Л2.2Л3. 5 Э4	0	
	Нахождение суммы ряда. Исследование знакопостоянных рядов на сходимость с использованием достаточных признаков сходимости. Исследование знакопеременных рядов с использованием признака Лейбница. Установление абсолютной и условной сходимости. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.10Л2.2Л 3.5 Э5	0	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	3	6		Л1.1 Л1.10Л2.2Л 3.5 Э4 Э5	0	
7.2	Функциональные ряды /Тема/						

	Функциональные ряды. Степенные ряды. Основные понятия. Интервал, область сходимости степенного ряда. Свойства равномерно сходящихся степенных рядов. Интегрирование и дифференцирование рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора (Маклорена). Приложения степенных рядов. /Лек/	3	2		Л1.6Л2.2Л3.5 Э4	0	
	Нахождение интервала сходимости степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов. разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Приближенное вычисление определенных интегралов и дифференциальных уравнений. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.10Л2.2Л3.5 Э5	0	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника. /Ср/	3	7		Л1.1 Л1.10Л2.2Л3.5 Э4 Э5	0	
7.3	Ряды Фурье. Интеграл Фурье. /Тема/						
	Периодические функции. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье 2π -периодических функций. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода. Представление непериодической функции рядом Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. /Лек/	3	4		Л1.6Л2.2Л3.5 Л3.10 Э4	0	

	Решение задач на Разложение в ряд Фурье 2π -периодических функций. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.10Л2.2Л 3.5 Л3.10 Э5	0	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника. /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.10Л2.2Л 3.5 Л3.10 Э4 Э5	0	
	Раздел 8. Теория вероятностей с элементами математической статистики.						
8.1	Случайные события /Тема/						
	Элементы комбинаторики. Случайное событие. Вероятность события. Определение классической, статистической, геометрической вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей и следствия. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания: схема Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. /Лек/	3	6		Л1.8Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.4 Э6	0	
	Решение задач на комбинаторику. Решение задач на нахождение вероятности события. /Пр/	3	8		Л1.9Л2.3Л3. 4 Э3	0	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	3	8		Л1.9Л2.3 Л2.4Л3.4 Э3 Э6	0	

8.2	Случайные величины /Тема/						
	Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Функция плотности вероятностей, ее свойства. Числовые характеристики случайных величин. /Лек/	3	8		Л1.8Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.9 Э6	0	
	Составление ряда распределения, функции распределения, плотности вероятности. Нахождение функции распределения зная плотность вероятностей. Нормальное распределение. /Пр/	3	6		Л1.9Л2.3Л3.3 Л3.9 Э3	0	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника, выполнение контрольной работы. /Ср/	3	10		Л1.9Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.9 Э3 Э6	0	
8.3	Элементы математической статистики. /Тема/						

	Предмет и задачи мат.статистики. Ее связь с теорией вероятностей. Понятие выборки. Числовые характеристики выборочных распределений. Точечные оценки неизвестных параметров. Методы оценивания. Распределение хи- квадрат. Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона. Элементы дисперсионного, корреляционного, регрессионного анализа. /Лек/	3	10		Л1.8Л2.3Л3. 3 Э6	0	
	Генеральная совокупность Распределение выборки. Нахождение числовых характеристик выборочных распределений. Точечные оценки неизвестных параметров. Метод максимального подобия, метод моментов, метод наименьших квадратов. Интервальные оценки. Дисперсионный, корреляционный, регрессионный анализ данных. /Пр/	3	8		Л1.9Л2.3Л3. 3 Э3	0	
	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач с использованием условий учебника. /Ср/	3	10		Л1.9Л2.3Л3. 3 Э3 Э6	0	
	Подготовка к экзамену. Экзамен /Экзамен/	3	27		Л1.1 Л1.8Л2.2Л3. 5 Л3.7 Л3.9 Л3.10 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Раздел 1. Элементы линейной алгебры

1. Матрицы. Виды матриц. Транспонированная матрица.

2. Линейные операции над матрицами. Свойства линейных операций.
3. Произведение матриц. Свойства операции умножения матриц.
4. Определители. Свойства определителей. Методы вычисления определителей.
5. Обратная матрица. Применение обратной матрицы.
6. Ранг матрицы. Свойства ранга матрицы. Элементарные преобразования матриц.
7. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений.
8. Теорема Кронекера-Капелли. Следствия теоремы Кронекера-Капелли.
9. Метод Крамера решения системы линейных алгебраических уравнений.
10. Метод Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений.
11. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

Раздел 2. Векторная алгебра

1. Понятие вектора. Коллинеарные векторы, равные векторы, компланарные векторы.
2. Линейные операции над векторами. Свойства линейных операций.
3. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
4. Понятие базиса на плоскости и в пространстве.
5. Система координат в пространстве. Разложение вектора по ортам координатных осей. Длина вектора.
6. Действия над векторами в координатной форме. Координаты точки. Координаты вектора.
7. Направляющие косинусы.
8. Скалярное произведение векторов и его приложения. Свойства скалярного произведения.
9. Векторное произведение векторов и его приложения. Свойства векторного произведения.
10. Смешанное произведение векторов и его приложения. Свойства смешанного произведения векторов.
11. n -мерный вектор и векторное пространство. Евклидово пространство.
12. Линейные операторы.
13. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора (матрицы).
14. Квадратичные формы.

Раздел 3. Аналитическая геометрия

1. Уравнение поверхности, линии.
2. Уравнение плоскости (общее, проходящей через точку перпендикулярно данному вектору, в отрезках, проходящей через три точки). Расстояние от точки до плоскости.
3. Неполные уравнения плоскости. Расположение плоскости относительно системы координат.
4. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
5. Уравнение прямой в пространстве. Расположение прямой относительно системы координат.
6. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.
7. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
8. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
9. Взаимное расположение прямых на плоскости.
10. Эллипс (определение, каноническое уравнение). Исследование формы эллипса. Эксцентриситет и фокальные радиусы эллипса. Окружность.
11. Гипербола (определение, каноническое уравнение). Исследование формы гиперболы. Эксцентриситет и фокальные радиусы гиперболы. Равнобочная гипербола, сопряженная гипербола.
12. Парабола (определение, каноническое уравнение). Исследование формы параболы.
13. Кривые второго порядка. Общее уравнение кривых второго порядка.
14. Полярная система координат.
15. Кривые в полярной системе координат.
16. Поверхности второго порядка. Общее уравнение поверхности второго порядка. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Конические поверхности.

Раздел 4. Математический анализ

1. Основные понятия и представления комплексных чисел.
2. Геометрическое изображение комплексных чисел.
3. Формы записи комплексных чисел.
4. Сложение, вычитание, умножение, деление комплексных чисел.

6. Понятие множества. Числовые множества. Числовые промежутки.
7. Абсолютная величина числа. Окрестность точки.
8. Определение функции. Способы задания функции.
9. Основные элементарные функции. Графики основных элементарных функций.
10. Классификация функций.
11. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.
12. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечно удаленной точке.
13. Бесконечно большие, бесконечно малые и ограниченные функции.
14. Свойства бесконечно малых функций. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
15. Свойства функций, имеющих предел (основные теоремы о пределах).
16. Два замечательных предела.
17. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
18. Точки разрыва и их классификация.
19. Определение производной; ее геометрический и физический смысл.
20. Уравнение касательной и нормали к кривой
21. Односторонние производные. Дифференцируемость функции.
22. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
23. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного. Таблица производных основных элементарных функций.
24. Правило дифференцирования сложной функции.
25. Неявная функция и ее дифференцирование.
26. Параметрическое задание функции и ее дифференцирование.
27. Степенно-показательная функция и ее дифференцирование. Логарифмическая производная.
28. Обратная функция и ее дифференцирование.
29. Производные высших порядков.
30. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.
31. Признак монотонности функции. Точки локального экстремума функции.
32. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба.
33. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.
34. Касательная и нормаль к пространственной кривой.
35. Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл.
36. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
37. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям).
38. Рациональные функции. Интегрирование рациональных функций.
39. Интегрирование некоторых тригонометрических функций.
40. Интегрирование некоторых иррациональностей.
41. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
42. Определение определенного интеграла. Условия существования определенного интеграла.
43. Основные свойства определенного интеграла.
44. Вычисление определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, замена переменной в определенном интеграле, интегрирование по частям в определенном интеграле.
45. Геометрические приложения определенного интеграла.
46. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
47. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
48. Метрическое пространство.
49. Определение функции n переменных. График функции двух переменных. Линии уровня.
50. Предел и непрерывность функции переменных.
51. Частные производные функции переменных. Геометрический смысл частных производных функции переменных.
52. Определение дифференцируемой функции переменных. Условия дифференцируемости.
53. Определение дифференциала функции переменных.

55. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных частных производных функции двух переменных.
 56. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие существования экстремума.
 57. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.
 58. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
 59. Определение многочлена. Основная теорема алгебры.
- Раздел 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения
1. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка и ее геометрический смысл.
 2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
 3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
 4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
 5. Дифференциальные уравнения высших порядков (основные понятия).
 6. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка интегрирования.
 7. Определение линейного дифференциального уравнения n -ого порядка (однородного и неоднородного).
 8. Линейно зависимые и линейно независимые функции. Определитель Вронского.
 9. Теорема об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения n -ого порядка.
 10. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -ого порядка с постоянными коэффициентами.
 11. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -ого порядка с постоянными коэффициентами.
 12. Поиск частного решения уравнения методом неопределенных коэффициентов.
 13. Метод Лагранжа поиска частного решения уравнения неоднородные дифференциальные уравнения n -ого порядка с постоянными коэффициентами.
 14. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений (основные понятия). Интегрирование нормальной системы дифференциальных уравнений.
- Раздел 6. Дискретная математика
1. Составные высказывания, простейшие связки.
 2. Логические отношения, варианты импликации.
 3. Основные понятия и определения графа и его элементов.
 4. Операции над графами, способы задания графа.
 5. Смежность, инцидентность.
 6. Ориентированные графы.
 7. Связность, компоненты связности, маршруты и пути.
- Раздел 7. Ряды
1. Определение числового ряда, суммы ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды.
 2. Необходимый признак сходимости числового ряда.
 3. Достаточные признаки сходимости числового ряда с положительными членами ряда: признак сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши, радикальный признак Коши.
 4. Определение знакопеременного ряда. Знакопеременяющиеся ряды. Определение абсолютно сходящегося ряда.
 5. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Примеры абсолютно и условно сходящихся рядов.
 6. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда.
 7. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда.
 8. Дифференцирование и интегрирование функциональных рядов. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
 9. Разложение функций в ряды. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
 10. Действие над степенными рядами.
 11. Приближенные вычисления с помощью рядов.

1. Предмет теории вероятностей.
2. Понятие события. Классификация событий.
3. Определение вероятности:
 - а) классическое; б) статистическое; в) геометрическое.
4. Элементы комбинаторики.
5. Действия над событиями.
6. Свойства вероятности (теоремы сложения и умножения вероятностей).
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
8. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
9. Формула Пуассона.
10. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
11. Наивероятнейшее число появления событий в независимых испытаниях.
12. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности.
13. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
14. Функция распределения случайной величины.
15. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности.
16. Операции над случайными величинами.
17. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение).
18. Мода, медиана случайной величины. Квантиль.
19. Моменты случайных величин. Асимметрия, эксцесс.
20. Основные законы распределения дискретной случайной величины. Основные законы распределения непрерывной случайной величины.
21. Корреляционный момент, коэффициент корреляции.
22. Предмет математической статистики.
23. Понятие выборки. Свойства выборки. Вариационные ряды. Размах вариации, мода медиана вариационного ряда.
24. Статистическое распределение частот, статистическое распределение относительных частот.
25. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.
26. Оценки неизвестных параметров распределения. Свойства оценок.
27. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
28. Интервальное оценивание параметров неизвестных параметров.
29. Методы нахождения оценок: метод моментов; метод максимального правдоподобия; метод наименьших квадратов.

6.2. Темы письменных работ

- Контрольная работа по теме "Матрицы, определители и их свойства"
- Контрольная работа по теме "Системы линейных уравнений"
- Контрольная работа по теме "Векторы"
- Контрольная работа по теме "Аналитическая геометрия на плоскости"
- Контрольная работа по теме "Аналитическая геометрия в пространстве"
- Контрольная работа по теме "Элементы теории функции комплексного переменного"
- Контрольная работа по теме "Предел функции"
- Контрольная работа по теме "Производная функции одной переменной"
- Контрольная работа по теме "Неопределенный интеграл"
- Контрольная работа по теме "Определенный интеграл и его приложения"
- Контрольная работа по теме "Дифференциальные уравнения"
- Контрольная работа по теме "Числовые ряды"
- Контрольная работа по теме "Случайные события"
- Контрольная работа по теме "Случайные величины"

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы, устный опрос, тестовые задания, экзаменационные вопросы,

экзаменационные билеты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИ-**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Берман Г. Н.	Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие	СПб.: Профессия, 2005
Л1.2	Ефимов Н. В.	Краткий курс аналитической геометрии: учебник	М.: Физматлит, 2006
Л1.3	Пискунов Н. С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для втузов	М.: Интеграл-Пресс, 2006
Л1.4	Ильин, Позняк Э. Г.	Линейная алгебра: учебник	М.: Физматлит, 2006
Л1.5	Клетеник Д. В.	Сборник задач по аналитической геометрии: учеб. пособие	М.: Профессия, 2005
Л1.6	Бугров Я. С., Никольский С. М.	Высшая математика: учебник для вузов: в 3-х т.	М.: Дрофа, 2005
Л1.7	Белоусов А. И.	Дискретная математика: учебник для вузов	М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002
Л1.8	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие	М.: Высшее образование, Юрайт-Издат, 2009
Л1.9	Гмурман В. Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие	М.: Высшее образование, 2009
Л1.10	Лунгу К. Н., Норин В. П., Письменный Д. Т., Шевченко Ю. А., Федин С. Н.	Сборник задач по высшей математике с контрольными работами. 2 курс: учеб. пособие	М.: Айрис-пресс, 2007
Л1.11	Тишин В. В.	Дискретная математика в примерах и задачах: учеб. пособие	СПб.: БХВ-Петербург, 2008
Л1.12	Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П.	Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие: в 2-х ч.	М.: ООО "Издательство Оникс"; ООО "Издательство " Мир и Образование", 2008
Л1.13	Лунгу К. Н., Письменный Д. Т., Федин С. Н., Шевченко Ю. А.	Сборник задач по высшей математике с контрольными работами. 1 курс	М.: Айрис-пресс, 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шипачев В. С., Тихонов А. Н.	Курс высшей математики: учебник	М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Бугров Я. С., Никольский С. М.	Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: учебник для вузов	Ростов н/Д: Феникс, 1997
Л2.3	Ниворожкина Л. И., Морозова З. А., Герасимова И. А., Житников И. В.	Основы статистики с элементами теории вероятностей: руководство для решения задач: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 1999
Л2.4	Луценко А. И.	Теория вероятностей: учебник	Ростов н/Д: Феникс, 2009
Л2.5	Шипачев В. С.	Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1994
Л2.6	Ерусалимский Я. М.	Дискретная математика: теория, задачи, приложения	М.: Вузовская книга, 2001

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Земченко А. В., Лыткина Е. М.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и их приложения: учеб. пособие по курсу высшей математики	Ангарск: АГТА, 2007
Л3.2	Мусева Т. Н., Свердлова О. Л., Туркина Н. М.	Неопределенный и определенный интегралы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л3.3	Лыткина Е. М., Чихачев С. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л3.4	Мусева Т. Н., Юдина Ю. А.	Элементы теории вероятностей: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л3.5	Карпачева О. Н., Юдина Ю. А.	Числовые и степенные ряды: учеб. пособие для бакалавров	Ангарск: АГТА, 2011
Л3.6	Мусева Т. Н., Свердлова О. Л., Туркина Н. М.	Элементы теории функции комплексного переменного: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л3.7	Добрынина Н. Н., Кондратьева Л. М., Свердлова О. Л.	Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2019
Л3.8	Земченко А. В., Лыткина Е. М.	Элементы линейной алгебры (матрицы, определители, системы): метод. указ. и контр. задания к расчетно-графическим работам	Ангарск: АГТА, 2002
Л3.9	Мусева Т. Н.	Элементы теории вероятности. Раздел: Случайные величины: метод. указ. и контрольные задания к расчетно-графическим работам с применением "Символ - ВУЗ"	Ангарск: АГТА, 2002
Л3.10	Евсевлева Л. Г., Быкова Л. М.	Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по высшей математике: учебно-методическое пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л3.11	Быкова Л. М., Добрынина Н. Н., Свердлова О. Л.	Элементы векторного исчисления: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2013

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Математика в примерах и задачах : учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011256-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/989802 – Режим доступа: по подписке.
Э2	Лунгу, К. Н. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 1: Учебное пособие / Лунгу К.Н., Макаров Е.В., - 3-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 216 с.: ISBN 978-5-9221 -1500-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/854317 – Режим доступа: по подписке.
Э3	Аркашов Н. С. Теория вероятностей и случайные процессы/Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. - Новосибирск: НГТУ, 2014. - 238 с.: ISBN 978-5-7782-2382-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/546213 – Режим доступа: по подписке.
Э4	Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5394 . - ISBN 978-5-16- 010072-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/990716 – Режим доступа: по подписке.
Э5	Лунгу, К. Н. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 2: Учебное пособие / Лунгу К.Н., Макаров Е.В., - 2-е изд. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 384 с.: ISBN 978-5-9221 -1603-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/854393 – Режим доступа: по подписке.
Э6	Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие. / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с. (Бакалавриат и магистратура) (П)ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/548242 – Режим доступа: по подписке.
Э7	Вороненко, А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006601-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/424101 – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованной специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья или скамейки, доска аудиторная), стендами, чертежными инструментами (линейка, угольник, транспортир, циркуль), оснащенной оборудованием для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебной аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оборудованной специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИ-

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для успешного освоения курса высшей математики требуется посещение лекций, активное участие на практических занятиях, выполнение всех учебных заданий преподавателя.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекции предполагает просмотр конспекта лекции. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднение в понимании, постараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, закрепляя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки обучающихся.

Практическое занятие направлено на решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний, направленных на приобретение новых знаний и умений.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания).

Основа упражнения – пример, который разбирается с позиции теории, разобранный в лекции.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному материалу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы с литературой;
- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений и навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- представляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо:

- просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме;
- подготовиться к ответу на контрольные вопросы;
- выполнить домашнее задание, которое является частью самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа направлена на изучение обучающимися теоретического материала, подготовку к лекциям, практическим занятиям, оформление конспектов лекций, подготовку к контрольным мероприятиям, работу в электронной образовательной среде и др.

Самостоятельная работа включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнение домашнего задания к занятию;
- выполнение домашней контрольной работы (решение задач, выполнение упражнений);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);

подготовка к контрольной работе:

– подготовка к экзамену.

Для обеспечения контроля качества обучения предусмотрены методы устного, письменного, практического контроля и самоконтроля обучающихся.

По этапам обучения выделяют текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в ходе повседневной учебной работы и проводится в пределах обычных организационных форм занятий. Он заключается в систематическом наблюдении за работой группы в целом и каждого обучающегося в отдельности, проверке знаний, умений и навыков, сочетаемой с изучением нового материала, его закреплением (практическим применением). Сроки проведения текущего контроля успеваемости определяются преподавателем и корректируются в процессе работы.

Промежуточная аттестация проводится в конце каждого из семестров, в которых по учебному плану предусмотрено изучение дисциплины (модуля). Цель промежуточной аттестации – выявить и оценить знания, умения и навыки обучающихся по результатам изучения дисциплины (модуля) и организуется в ходе экзаменов, зачетов. Сроки проведения определяются учебным отделом в соответствии с учебным планом изучения дисциплины (модуля).

Формы контроля:

- контрольная работа;
- устный опрос;
- тестирование;
- экзамен.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
 (ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

« 4 » июля 2023 г.



Инновационные материалы в энергетике
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМХТ)_25-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
 в том числе:
 аудиторные занятия 51
 самостоятельная 57

Виды контроля в семестрах:
 зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

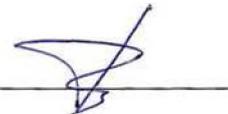
Программу составил(и):

ктн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Инновационные материалы в энергетике

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

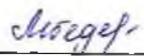
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	обучение студентов научным основам электрохимических технологий, а также принципам разработки и управления технологическими процессами в области производства химических источников тока.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование у студентов основных представлений о научных основах процессов в химических источниках тока; получение необходимых знаний об основных электрохимических системах химических источников тока.
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.06.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Введение в электрохимию
3.1.2	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.1.3	История химической науки
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Приборы и методы исследования
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3: способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Знать:

Уровень 1	основные принципы контроля технологического процесса и качества продукции с учетом экологических последствий
Уровень 2	основные принципы и формы контроля технологического процесса и качества продукции с учетом экологических последствий их применения;
Уровень 3	основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; основные материалы применяемые для изготовления химических источников тока

Уметь:

Уровень 1	принимать технические решения при разработке источников тока
Уровень 2	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов и принимать технические решения при разработке источников тока
Уровень 3	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества химических источников тока; принимать технические решения при разработке источников тока

Владеть:

Уровень 1	навыками определения основных параметров энергетических установок
Уровень 2	навыками определения основных параметров энергетических установок, свойств материалов и сырья
Уровень 3	навыками определения основных параметров энергетических установок, свойств сырья и материалов, методами анализа и определения основных характеристик химических источников тока

ПК-4: способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач	
Знать:	
Уровень 1	основные материалы и характеристики химических источников тока
Уровень 2	основные материалы, электрические и эксплуатационные характеристики химических источников тока;
Уровень 3	основные материалы, электрические и эксплуатационные характеристики химических источников тока; компоненты электрохимических систем и электроды; типы энергетических систем
Уметь:	
Уровень 1	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, протекающих в химических источниках тока
Уровень 2	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, понимать принцип работы энергетических установок;
Уровень 3	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества химических источников тока с учетом экологических последствий; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов.
Владеть:	
Уровень 1	методами анализа основных характеристик химических источников тока;
Уровень 2	методами анализа и определения основных характеристик химических источников
Уровень 3	методами прогнозирования свойств функциональных материалов при выборе источников тока; анализа и определения основных характеристик химических источников тока; методами исследования и определения параметров электрохимических процессов;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основные материалы применяемые для изготовления химических источников тока; токообразующие реакции основных систем химических источников тока; основные электрические и эксплуатационные характеристики химических источников тока; компоненты электрохимических систем и электроды; конструктивные особенности и параметры ХИТ; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
4.2	Уметь:
4.2.1	использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества химических источников тока; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов.
4.3	Владеть:
4.3.1	методами анализа и определения основных характеристик химических источников тока; методами исследования и определения параметров электрохимических процессов; навыками поиска, обработки и анализа научно-технической научной и технической

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения о химических источниках						
1.1	Основные понятия и характеристики ХИТ. /Тема/						

	Основные понятия. Основные электрические и эксплуатационные характеристики химических источников тока. Компоненты электрохимических систем. Инновационные материалы, используемые в производстве ХИТ. Электроды. Особенности конструкций ХИТ. Стандартизация ХИТ. /Лек/	5	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет основных характеристик ХИТ. /Пр/	5	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Первичные химические источники тока (гальванические элементы).						
2.1	Марганцево-цинковые (МЦ) элементы с соевым электролитом. /Тема/						
	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ. /Лек/	5	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Марганцево-цинковые (МЦ) элементы с щелочным электролитом. /Тема/						
	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ. /Лек/	5	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет коэффициента использования активной массы электрода. Расчет баланса потребности материалов для изготовления ХИТ. Конструктивный расчет. /Пр/	5	3	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

	Марганцево-цинковые элементы и батареи. /Лаб/	5	6	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	МЦ-элементы с хлоридным электролитом. Устройство. Процессы, протекающие на электродах. МЦ-элементы с воздушной деполяризацией. Устройство. /Ср/	5	8	ПК-3	Л1.1Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Серебряно-цинковые элементы. /Тема/						
	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ. /Лек/	5	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Ртутно-цинковые элементы и батареи /Тема/						
	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ. /Лек/	5	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет коэффициента использования активной массы электрода. Расчет баланса потребности материалов для изготовления ХИТ. Конструктивный расчет. /Пр/	5	4	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Резервные химические источники тока.						
3.1	Водоактивируемые ХИТ. /Тема/						
	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ. /Лек/	5	1	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.4Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	

3.2	Ампульные ХИТ. /Тема/						
	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ. /Лек/	5	1	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Ампульный свинцово-цинковый элемент. /Лаб/	5	4	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Вторичные химические источники тока (аккумуляторы).						
4.1	Свинцово-кислотные аккумуляторы и батареи. /Тема/						
	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Теория двойной сульфатации. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ. /Лек/	5	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Основные операции производства РЬ-аккумуляторов. Технология производства электродов(активных масс) РЬ-аккумуляторов. Маркировка свинцово-кислотных аккумуляторных батарей. /Ср/	5	12	ПК-3	Э2 Э3	0	
	Расчет коэффициента использования активной массы электрода. Расчет баланса потребности материалов для изготовления ХИТ. Конструктивный расчет. /Пр/	5	4	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Свинцовый аккумулятор. /Лаб/	5	4	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

4.2	Никель-кадмиевые, никель-железные и никель-металлогидридные щелочные аккумуляторы. /Тема/						
	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ. /Лек/	5	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет коэффициента использования активной массы электрода. Расчет баланса потребности материалов для изготовления ХИТ. Конструктивный расчет. /Пр/	5	4	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Никель-железный аккумулятор. /Лаб/	5	3	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Серебряно-цинковые и серебряно-кадмиевые щелочные аккумуляторы. /Тема/						
	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ. /Лек/	5	1	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.4	Литий-ионные аккумуляторы. /Тема/						
	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ. /Ср/	5	16	ПК-3 ПК-4	Л1.1Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. Производители и основные области применения ХИТ.						
5.1	Сравнительные характеристики ХИТ. /Тема/						

Сравнительные характеристики ХИТ. Основные области применения ХИТ. /Ср/	5	17	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л2.4 Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
Зачет. /Зачёт/	5	4	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л2.4 Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Назначение и разновидности ХИТ. Требования к ХИТ. Основные характеристики ХИТ.
2. Первичные источники тока. Марганцево-цинковые элементы. Типы и формы.
3. МЦ-элементы с солевым электролитом. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
4. МЦ-элементы с хлоридным электролитом. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
5. Щелочные МЦ-элементы. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
6. МЦ-элементы с воздушной деполяризацией. Устройство.
7. Технология изготовления марганцево-цинковых гальванических элементов.
8. Серебряно-цинковые элементы. Электрохимическая система. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
9. Ртутно-цинковые элементы. Электрохимическая система. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
10. Литиевые элементы и батареи. Электрохимическая система. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
11. Вторичные источники тока. Свинцово-кислотные аккумуляторы. Процессы, протекающие на электродах при работе свинцовых аккумуляторов. Теория двойной сульфатации.
12. Современные типы свинцово-кислотных аккумуляторов и их сравнительная характеристика.
13. Основные типы пластин Рb-аккумуляторов. Состав паст.
14. Формирование нзмазных пластин-электродов Рb-аккумуляторов.
15. Факторы, влияющие на емкость Рb-аккумуляторов и ограничивающие их срок службы.
16. Устройство Рb-аккумулятора. Назначение сепараторов и требования к ним.
17. Основные операции производства Рb-аккумуляторов.
18. Технология производства электродов(активных масс) Рb-аккумуляторов.
20. Устройство ламельных пластин-электродов щелочных аккумуляторов.
21. Процессы на электродах при работе щелочных аккумуляторов.
22. Приготовление положительной активной массы ламельных щелочных аккумуляторов.
23. Приготовление отрицательной активной массы ламельных щелочных аккумуляторов..
24. Формирование активных масс-электродов щелочных аккумуляторов.
25. Основные операции технологии производства ламельных щелочных аккумуляторов.
26. Безламельные щелочные аккумуляторы. Устройство, схема производства и их свойства.
27. Щелочные герметичные никель-кадмиевые аккумуляторы. Устройство, производство.
28. Серебряно-цинковые аккумуляторы. Электрохимическая система. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
29. Топливные элементы. Классификация топливных элементов. Процессы, протекающие на электродах.
30. Резервные элементы и их разновидности.
31. Солнечные элементы и ионисторы.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задания. Контрольные вопросы для зачета. Тесты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Коровин Н. В., Скундин А. М.	Химические источники тока: справочник	М.: МЭИ, 2003

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Томилов А. П.	Прикладная электрохимия: учебник для вузов	М.: Химия, 1984
Л2.2	Бахчисарайцыян Н. Г., Борисоглебский Ю. В., Буркат Г. К., и др.	Практикум по прикладной электрохимии: учебное пособие	Л.: Химия, 1990
Л2.3	Флёров В. Н.	Сборник задач по прикладной электрохимии: учебное пособие	М.: Высш. шк., 1987
Л2.4	Зарецкий С. А., Сучков В. Н., Животинский П. Б.	Электрохимическая технология неорганических веществ и химические источники тока: учебник для техникумов	М.: Высш. шк., 1980

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Химические источники тока и электросинтез органических соединений: учеб. пособие для студ. ТЭП дневн., ускор., заочн. обуч.	Ангарск: АГТА, 2003

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Российское общество гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности - URL: http://www.galvanicrus.ru/lit/books.php		
Э2	Тазетдинов, Р. Г. Химические источники тока с реакционно формирующимся электролитом [Электронный ресурс] / Р. Г. Тазетдинов, Г. С. Тибрин. - Москва : Изд-во МАИ, 2013. - 172 с.: ил. - ISBN 978-5-4316-0115-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/453267		
Э3	Овсянников, Е. М. Тяговые электрические системы автотранспортных средств : учебник / Е. М. Овсянников, А. П. Фомин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 303 с. - ISBN 978-5 -00091-677-3. - Текст : электронный. - URL:		

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Техэксперт
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);
8.4	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийный комплекс, экран, ноутбук, ПЭВМ, а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы, потенциостат-гальваностат, ВЭД, анализатор вольтамперометрический, спектрофотометр, блескомер) и набором необходимой

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.</p> <p>При подготовке к лекции студенту рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал; 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции; 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая; 4) психологически настроиться на лекцию. <p>Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать мышление.</p> <p>При подготовке к практическому занятию рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии; 2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, прочитать соответствующие разделы учебников и других источников; 3) выполнить конспект первоисточников и выделить положения и вопросы, не совсем понятные или вызывающие сомнения. <p>Студентам рекомендуется ознакомиться заранее с темой и целью практических занятий, со списком литературы, изучить ряд первоисточников, уяснить основные понятия, принципы и категории предмета. Большую помощь в этом может оказать конспектирование.</p>	

Перед конспектированием следует внимательно изучить список вопросов, выносимых на обсуждение в ходе практического занятия.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Для ее успешного выполнения необходимы планирование и контроль со стороны преподавателей. Самостоятельная работа — это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельного изучения курса могут быть разнообразными: аннотирование, рецензирование, конспектирование, реферирование; подбор методического материала, рекомендаций, памяток, составление библиографического списка (по отдельным разделам, темам), подготовка презентаций и т.д.

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. Внимательно ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы важно соблюдать технику безопасности в лаборатории. Оформление отчёта по лабораторной работе начинается со слов «лабораторная работа», с указанием порядкового номера работы. Далее следует цель работы; краткое теоретическое обоснование поставленной задачи; описание аппаратуры и методики эксперимента. Результаты эксперимента оформляются в виде таблиц и графических зависимостей. Заканчивается отчёт выводами по работе.

Подготовка к экзамену (зачету)

В процессе подготовки к экзамену (зачету) обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче экзамена старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. Целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на экзамен(зачет) и содержащихся в данной программе.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина
«04» 07 2025 г.

Иностранный язык

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Общеобразовательных дисциплин**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая **8 ЗЕТ**

Часов по учебному 288
в том числе:
аудиторные занятия 119
самостоятельная работ 143
часов на контроль 26

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3
зачеты 1, 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>,<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3		17,7		17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34	51	51	119	119
В том числе инт.	8	8	8	8	8	8	24	24
Итого ауд.	34	34	34	34	51	51	119	119
Контактная работа	34	34	34	34	51	51	119	119
Сам. работа	34	34	34	34	75	75	143	143
Часы на контроль	4	4	4	4	18	18	26	26
Итого	72	72	72	72	144	144	288	288

Программу составил(и):

кфилн, доц., Ситосанова Ольга Владимировна



Рецензент(ы):

ктн, зав.каф., Сосновская Нина Геннадьевна



Рабочая программа дисциплины
Иностранный язык

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  кэн., доц., Филимонова Ю.В.

Протокол от 03.07.2025 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Основная цель курса – обучение устной речи на основе развития необходимых автоматизированных речевых навыков, развития техники чтения и умения понимать английский текст, содержащий усвоенную ранее лексику и грамматику, а также развитие навыков письменной речи в пределах программы курса.
1.2	Изучение английского языка на данном этапе направлено на достижение следующих целей развития иноязычной коммуникативной компетенции:
1.3	• речевая компетенция – функциональное использование английского языка как средство общения и познавательной деятельности: умение понимать аутентичные тексты, передавать информацию в связанных аргументированных высказываниях, планировать речевое и неречевое поведение с учетом специфики ситуации общения;
1.4	• языковая компетенция – овладение новыми языковыми средствами в соответствии с темами и сферами общения, навыками оперирования этими средствами; систематизация языковых знаний, полученных в основной школе, а также увеличение объема речевых единиц в соответствии с программой курса;
1.5	• социокультурная компетенция – расширение объема знаний о социокультурной специфике страны изучаемого языка, совершенствование умений строить свое речевое и неречевое поведение адекватно этой специфике, умений адекватно понимать и интерпретировать лингво-культурные факты;
1.6	• компенсаторная компетенция – совершенствование умений выходить из положения в условиях дефицита языковых средств в процессе иноязычного общения;
1.7	• учебно-познавательная компетенция – дальнейшее развитие специальных учебных умений, позволяющих совершенствоваться.

2. ЗАДАЧИ

2.1	• ознакомить учащихся со спецификой артикуляции звуков и интонации английского языка, чтением транскрипции;
2.2	• сформировать лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера;
2.3	• сформировать у учащихся грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера, ознакомить с основными грамматическими явлениями, характерными для профессиональной речи;
2.4	• научить понимать на слух и обучить диалогической и монологической речи с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения;
2.5	• ознакомить учащихся с различными видами текстов для чтения;
2.6	• воспитывать уважение к культуре и традициям других народов;
2.7	• развить культуру межнационального общения;
2.8	• развивать у студентов нормы этического поведения в повседневной жизни.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.03
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Данная учебная дисциплина входит в раздел «Гуманитарный, социальный и экономический цикл. Базовая часть».
3.1.2	Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате обучения в цикле гуманитарных дисциплин УК-4
3.1.3	.

3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
Знать:	
Уровень 1	лексический минимум в объеме 1000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера.
Уровень 2	лексический минимум в объеме 2000 учебных лексических единиц общего, терминологического и делового характера на иностранном языке.
Уровень 3	лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера; деловую и профессиональную терминологию на иностранном языке; основные грамматические конструкции и правила образования глагольных форм.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь использовать не менее 300 терминологических единиц; основные грамматические конструкции в в устной и письменной речи.
Уровень 2	Уметь использовать не менее 600 терминологических единиц; правила образования глагольных форм в устной и письменной речи.
Уровень 3	Уметь использовать основные грамматические конструкции и правила образования глагольных форм при деловом и профессиональном общении.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации из иностранных источников со словарём.
Уровень 2	Владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации; получения информации деловой и профессиональной направленности из иностранных источников со словарём и без словаря.
Уровень 3	Владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности устной и письменной коммуникации и получения информации из иностранных источников; основами профессиональной и деловой коммуникации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	- основы фонетики и грамматики, обеспечивающие коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении;
4.1.2	- основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи;
4.1.3	- 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера;
4.1.4	- культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета.
4.1.5	
4.2	Уметь:
4.2.1	- воспринимать на слух и понимать основное содержание несложных аутентичных медийных и прагматических текстов, научно-популярных и научных текстов, а также выделять в них значимую/ запрашиваемую информацию;
4.2.2	- вести беседу об увиденном, прочитанном, диалог-интервью при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета;
4.2.3	- поддерживать контакты при помощи электронной почты

4.2.4	- оформлять различные виды корреспонденции, писать резюме;
4.2.5	- пользоваться справочной литературой и словарями.
4.3	Владеть:
4.3.1	- разных типов и жанров;
4.3.2	- компенсаторными умениями, помогающими преодолеть «сбои» в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами;
4.3.3	- приемами самостоятельной работы с языковым материалом с использованием справочной и учебной литературы.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интегракт.	Примечание
	Раздел 1. Фонетика, лексика, грамматика, чтение, письмо, аудир. / говор.						
1.1	Местоимения. Глаголы «быть», «иметь». Части речи. Члены предложения. /Тема/						
	Выполнение упражнений, чтение и перевод текста. Порядок слов в утвердительном, вопросительном и отрицательном предложениях. /Пр/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Выполнение домашнего задания к занятию, чтение текстов. /Ср/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Фонетика, лексика, грамматика, чтение, письмо, аудир. / говор.						
2.1	Неопределенный и определенный артикли. Множественное число существительных. Притяжательный падеж существительных /Тема/						
	Выполнение упражнений, чтение и перевод текста. /Пр/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Выполнение домашнего задания к занятию, чтение текстов. /Ср/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Раздел 3. Фонетика, лексика, грамматика, чтение, письмо, аудир. / говор.						
3.1	Безличные и неопределенно-личные предложения. Повелительное наклонение. Неопределенные местоимения. Числительные. Торіс: О себе. Моя семья. Описание внешности. Диалогическая речь: «Приветствие, представление, прощание». /Тема/						
	составление диалогов, монологическое высказывание на "внешность" /Пр/	1	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Выполнение домашнего задания к занятию, чтение текстов. /Ср/	1	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 4. Фонетика, лексика, грамматика, чтение, письмо, аудир. / говор.						
4.1	Неопределенные местоимения и их производные. Конструкция there is/are. Количественные местоимения. Торіс: Мой рабочий день: распорядок дня и его планирование. /Тема/						
	Выполнение упражнений. Составление предложений с оборотом There is...There are... /Пр/	1	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	

	Выполнение домашнего задания к занятию, чтение текстов. /Ср/	1	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 5. Фонетика, лексика, грамматика, чтение, письмо, аудир. / говор.						
5.1	Образование степеней сравнения прилагательных. Четыре типа вопросов. Топіс: Город, в котором мы живем. /Тема/						
	Обобщение грамматического материала. /Пр/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Выполнение домашнего задания к занятию, чтение текстов. /Ср/	1	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 6. Лексика, грамматика, письмо, чтение						
6.1	Обобщение грамматического материала. /Тема/						
	Обобщение грамматического материала. Подготовка к контрольной работе. /Пр/	1	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету. /Ср/	1	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	собеседование /Зачёт/	1	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 7. грамматика, лексика, чтение, перевод						

7.1	Прошедшее продолженное время. Простое прошедшее время (действительный залог). Чтение и перевод текста. /Тема/						
	Работа с терминологической лексикой, диктант /Пр/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Письменный перевод текста /Ср/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 8. письмо						
8.1	Настоящее совершенное время. Прошедшее совершенное время. Предлоги места. Тopic: Moscow. /Тема/						
	Индивидуальный опрос, чтение текста, вопросно-ответная работа /Пр/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Найти в Интернете текст о столице Шотландии, составить вопросы и выучить незнакомые слова /Ср/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
8.2	Будущее простое время. Будущее продолженное время. Тopic: London. Доклад по теме. Структура письма /Тема/						
	Структура дружеского письма, клише. Упражнения по грамматике. Работа в небольших группах. Беседа по теме Лондон /Пр/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Написать письмо зарубежному другу. Найти в Интернете информацию о городе в Уэльсе. Написать вопросы /Ср/	2	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

8.3	Страдательный залог. Перевод страдательного залога с английского на русский язык. Чтение текстов по специальности /Тема/						
	Выполнение грамматических упражнений. Чтение текстов, обработка произношения специальной лексики /Пр/	2	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Письменный перевод текстов по специальности /Ср/	2	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
8.4	Обобщение грамматического материала /Тема/						
	Обобщение лексико-грамматического материала /Пр/	2	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовиться к контрольной работе /Ср/	2	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	собеседование /Зачёт/	2	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 9. грамматика, лексика						
9.1	косвенная речь /Тема/						
	Грамматические упражнения. Беседа в группах с использованием косвенной речи /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Найти в Интернете Диалог по теме Театр, кино и переделать его в косвенную речь. Чтение и перевод текста по специальности к экзамену /Ср/	3	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

9.2	Чтение текстов по специальности. Topic: Russia Great Britain: Беседа по теме /Тема/						
	Чтение текстов, отработка произношения лексики по специальности. Беседа по теме Россия и Великобритании: воспитывать уважение к культуре и традициям других народов; развивать нормы этического поведения в повседневной жизни. /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Письменный перевод текстов по специальности. Подготовить пересказ по темам Россия и Великобритания /Ср/	3	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.3	Modal Verbs and their equivalents. Чтение текстов по специальности. Типы деловых писем. Структура конверта. /Тема/						
	Чтение текстов , специальной лексики, беседа в группах. Структура делового письма, клише /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Перевод текстов по специальности к экзаменам. Написать деловое письмо. /Ср/	3	10	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.4	Словообразование. Инфинитив: формы инфинитива, его функции. Topic: Higher education in Russia. / Higher education in Great Britain (in USA). Устное выступление по теме. /Тема/						

	Разговорные фразы для беседы по темам образования: воспитывать уважение к культуре и традициям других народов; развивать нормы этического поведения в повседневной жизни. Диалоги, беседы в небольших группах, вопросы. /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Найти в Интернете статьи об образовании в Японии и Китае. Сделать сравнительный анализ с системой образования в России. /Ср/	3	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.5	Чтение текстов по специальности. Составление аннотации. /Тема/						
	Примеры аннотаций на статьи и книги. Чтение текстов /Пр/	3	2	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Письменный перевод текстов. Найти статью и написать аннотацию /Ср/	3	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.6	Обобщение грамматического материала /Тема/						
	Повторение лексико-грамматического материала /Пр/	3	2	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Подготовка к контрольной работе /Ср/	3	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

9.7	Инфинитивный оборот с предлогом for. Сложное дополнение; Сложное подлежащее. Чтение текстов по специальности. Реферативный перевод. /Тема/						
	Чтение текстов, специальная лексика. /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Перевод текстов к экзамену, реферативный перевод статьи /Ср/	3	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.8	Неличные формы глагола. The Participle I, II. Независимый причастный оборот. Чтение текстов по специальности. Адекватный и реферативный перевод. /Тема/						
	Грамматические упражнения. Отличие адекватного перевода от реферативного /Пр/	3	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Сделать адекватный перевод статьи. Написать реферативный перевод статьи /Ср/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.9	The Infinitive. Формы инфинитива и его функции. Чтение и перевод текстов по специальности. Составление аннотации. /Тема/						

	Перевод текстов по специальности. Аннотации по текстам /Пр/	3	7	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Письменный перевод текстов и написание аннотации. /Ср/	3	2	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.10	Gerund. Чтение текстов по специальности. Адекватный и реферативный перевод. /Тема/						
	Адекватный и реферативный перевод /Пр/	3	8	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Письменный перевод текстов /Ср/	3	6	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.11	Обобщение грамматического материала /Тема/						
	Повторение лексико-грамматического материала /Пр/	3	4	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Подготовка к контрольной работе и экзамену /Ср/	3	11	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	по билетам /Экзамен/	3	18	УК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Промежуточный контроль проводится в конце 1 и 2 семестра в форме зачета и представляет собой комплексный тест (контрольная работа), беседа по одной из пройденных тем, перевод текста без словаря.

Экзамен по дисциплине «Иностранный язык» проводится по окончании 3 семестра.

Экзамен за 3 семестр состоит из трех вопросов:

- умение правильно прочитать и перевести со словарем текст по специальности объемом 1000 –

1200 печатных знаков, время написания – 45 мин. ; • умение правильно прочитать и перевести без словаря учебные тексты по специальности, изученные в течение года обучения; • умение вести беседу по одной из изученных разговорных тем; • составление делового документа.
6.2. Темы письменных работ
письменные работы не предусмотрены
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается к РПД
6.4. Перечень видов оценочных средств
Индивидуальный опрос, контрольная работа, монологическое высказывание, самостоятельная работа, тест, работа в парах.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Степанова Т. А., Ступина И. Ю.	Английский язык для направления "Химия": практический курс=English for Chemists: A Practical Course: учебник	СПб.: Филологический факультет СПбГУ, 2012
Л1.2	Курашвили Е. И.	Английский язык для технических вузов: учеб. пособие	СПб.: БХВ- Петербург, 2012
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Серебренникова Э. И., Круглякова И. Е.	Английский язык для химиков: учебник для студ. химико-технолог. спец. вузов	М.: Альянс, 2009
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Юшко Г. П.	TOPICS FOR DISCUSSION: методическая разработка по английскому языку для студентов технических вузов всех направлений подготовки	Ангарск: АНГУ, 2017
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	This website and The Blue Book of Grammar and Punctuation - Текст : электронный. - URL: https://www.grammarbook.com/		
Э2	Cambridge Dictionary - Текст : электронный. - https://dictionary.cambridge.org/ru/		
Э3	Гальчук, Л. М. Английский язык в научной среде: практикум устной речи : учебное пособие / Л. М. Гальчук. — 2-е изд. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 80 с. - ISBN 978-5-9558-0463-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1065572		
Э4	Измайлов, А. З. Английский язык: пособие по чтению и переводу (с фонетическим и грамматическим с правочниками) : учебное пособие / А. З. Измайлов, С. С. Ковалева. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2020. — 128 с. - ISBN 978-5-9776-0514-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1077728		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.4	Eviencie [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		

7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.10	1С:Предприятие Учебная версия [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.11	Linux Ubuntu [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.5	Техэксперт
7.3.2.6	Система финансовый директор
7.3.2.7	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения
8.2	1. Учебная аудитория 303 для проведения учебных занятий всех видов
8.3	Специализированная мебель:
8.4	Доска (меловая) – 1 шт.
8.5	Стол преподавателя – 2 шт.
8.6	Стул преподавателя –1 шт.
8.7	Стол студенческий двухместный (шт.) – 23 шт.
8.8	Скамьи студенческие двухместные – 15 шт.
8.9	Кафедра преподавателя - 1 шт.
8.10	2. Лингафонный кабинет аудитория 401
8.11	Специализированная мебель и оборудование:
8.12	Телевизор Panasonic - 1 шт.
8.13	Кондиционер LGS24 - 1 шт.
8.14	Камера Helios BRS - 1 шт.
8.15	Блок распределения студентов Helios BRS - 1 шт.
8.16	Магнитофон дека Sony TC- 1 шт.
8.17	Видеомагнитофон Samsung SVH 625RK - 1 шт.
8.18	Полукабина студента - 12 шт.
8.19	Пульт студента - 12 шт.
8.20	Стол для преподавателя Helij's BRS - 1 шт.
8.21	Доска аудиторная - 1 шт.
8.22	Микрофон студента Helios - 12 шт.

8.23	Наушники с микрофоном - 12 шт.
8.24	Стул мягкий - 14 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Используя методические рекомендации, обучающиеся должны овладеть следующими навыками и умениями:

- правильного произношения и чтения на английском языке;
- продуктивного активного освоения лексики английского языка;
- овладения грамматическим строем английского языка;
- работы с учебно-вспомогательной литературой (словарями и справочниками по английскому языку);
- подготовленного устного монологического высказывания на английском языке в пределах, изучаемых тем;
- письменной речи на английском языке.

Памятка по выполнению самостоятельной работы обучающимися.

1. Прежде чем приступить к работе, изучите цели задания, что поможет осуществить самоконтроль в конце работы;
2. Ход работы проводить по шагам, не приступать к следующему пункту, не пройдя предыдущий;
3. При работе с литературными источниками выделять главное, обращая особое внимание на классический иностранный язык;
4. В конце работы проверить правильность выполнения её по степени достижения поставленной цели.

Работа с текстом и перевод профессионально-ориентированного текста (со словарём)

Работу с текстом делят на три этапа: предтекстовый, текстовый и после-текстовый. Обучение приёмам работы с текстом и получение необходимых знаний, умений и навыков позволяет учащимся овладеть умениями и навыками самостоятельной работы с текстом и подготовки речевых высказываний различного типа.

Приёмы работы с материалом текста и соответствующие упражнения на предтекстовом этапе предназначаются для дифференциации языковых единиц и речевых образцов, их узнавания в тексте, тренировки сиюминутной их семантизации, овладения различными структурными материалами (словообразовательными элементами, видовременными формами глагола и т. д.) и языковой догадкой для формирования навыков вероятностного прогнозирования.

На текстовом этапе предполагается использование различных приёмов извлечения информации и трансформаций структуры и языкового материала текста.

На послетекстовом этапе приёмы оперирования направлены на выявление основных элементов содержания текста. Послетекстовые упражнения способствуют прочному усвоению профессиональной лексики и подводят к монологическому высказыванию по пройденной теме с переносом на личность обучаемого.

Освоение основных практических навыков при переводе текста профессиональной тематики с иностранного языка на родной язык проходит в соответствии с техникой перевода: применением способов и стратегий перевода, лексических, грамматических и стилистических приёмов перевода.

Для большей части текстов профессиональной тематики оптимальным считается коммуникативный способ перевода. Его особенность заключается в выборе такого пути передачи информации, который приводит к созданию переводного текста с адекватным воздействием на читателя. Главным объектом при выборе данного способа является не столько языковой состав исходного текста, сколько его содержательное значение и эмоциональная окраска.

Этапы выполнения задания:

- внимательно прочитать и изучить информацию, при необходимости воспользоваться глоссарием, двуязычным словарём, электронным переводчиком;
- отредактировать перевод в соответствии с нормами русского литературного языка.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

«04» 07 2025 г.

История России

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Общеобразовательных дисциплин**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 102
самостоятельная 10
часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	51	51	51	51
Практические	51	51	51	51
Консультации	5	5	5	5
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	102	102	102	102
Контактная работа	107	107	107	107
Сам. работа	10	10	10	10
Часы на контроль	18	18	18	18
Контактные часы на аттестацию	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

дин, проф., Савчук Н.В.



Рецензент(ы):

ктн, зав.каф., Сосновская Н.Г.



Рабочая программа дисциплины

История России

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС



кэн., доц., Филимонова Ю.В.

Протокол от 03.07.2025 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у студентов общегражданской идентичности, основанной на понимании исторического опыта строительства российской государственности на всех его этапах, понимании того, что на всем протяжении российской истории сильная центральная власть имела важнейшее значение для построения и сохранения единого культурно-исторического пространства национальной государственности.
-----	--

2. ЗАДАЧИ

2.1	сформировать у студентов целостный образ истории России с пониманием ее специфических проблем, синхронизировать российский исторический процесс с общемировым, обратить особое внимание на периоды, когда Россия сталкивалась с серьезными историческими вызовами, рассмотреть вызвавшие их причины и пути преодоления;
2.2	помочь студенту овладеть знаниями исторических фактов, понятий, концепций, умением работы с историческими источниками и научной литературой;
2.3	сформировать у студентов целостное представление об основных периодах и тенденциях развития многонационального российского государства с древнейших времен по настоящее время;
2.4	сформировать у студентов патриотически ориентированную политическую культуру на основе понимания исторических аспектов актуальных геополитических и социальных проблем, источников их возникновения и возможных путей разрешения с учетом имеющегося у человечества исторического опыта.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:
3.1.2	"Историей" (основное (общее) образование):
3.1.3	Знание о месте и роли исторической науки в системе социально-гуманитарных дисциплин, представлений об историографии;
3.1.4	Умение оценивать различные исторические версии;
3.1.5	Навыки системного исторического анализа о месте и роли России в мировой истории;
3.1.6	"Обществознанием" (основное (общее) образование):
3.1.7	Знание об обществе как целостной развивающейся системе в единстве и взаимодействии его основных сфер и институтов; основных тенденций и возможных перспектив развития мирового сообщества в глобальном мире;
3.1.8	Умение выявлять причинно-следственные, функциональные, иерархические и другие связи социальных объектов и процессов; применять полученные знания в повседневной жизни, прогнозировать последствия принимаемых решений;
3.1.9	Навыки владения базовым понятийным аппаратом социальных наук; оценивания социальной информации, умений поиска информации в источниках различного типа с целью объяснения и оценки разнообразных явлений общественного развития.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Философия
3.2.2	Социология
3.2.3	Правоведение

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уровень 1	основные исторические этапы развития общества;
Уровень 2	основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время;
Уровень 3	знает основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий

Уметь:

Уровень 1	осуществлять поиск информации и ориентироваться в мировом историческом процессе
Уровень 2	осуществлять поиск и анализ информации, ориентироваться в мировом историческом процессе
Уровень 3	осуществлять поиск, проводить критический анализ информации, ориентироваться в мировом историческом процессе

Владеть:

Уровень 1	навыками поиска информации в мировом историческом процессе
Уровень 2	навыками поиска и оценки информации в мировом историческом процессе
Уровень 3	навыками поиска, оценки и критического анализа информации в мировом историческом процессе

УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

Знать:

Уровень 1	основные исторические этапы развития общества, основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по
Уровень 2	знает основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий;
Уровень 3	место и роль России в истории человечества и в современном мире, наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов.

Уметь:

Уровень 1	учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; использовать знание и понимание проблем человека в современном мире;
Уровень 2	ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами;
Уровень 3	определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами;

Владеть:

Уровень 1	навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира;
Уровень 2	навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам);
Уровень 3	приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:

4.1.1	основные исторические этапы развития общества, основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время;
4.1.2	основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий;
4.1.3	место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов;
4.2	Уметь:
4.2.1	учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; использовать знание и понимание проблем человека в
4.2.2	ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами;
4.2.3	определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами;
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира;
4.3.2	навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам);
4.3.3	приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ КУРСА						
1.1	Введение. История России – неотъемлемая часть всемирной истории /Тема/						
	Входное тестирование /Пр/	2	2	УК-1		0	
	Введение. История как наука. Теория и методология исторической науки /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э17	0	
	Научная хронология и летосчисление в истории России. /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.5 Л3. 2 Л3.3 Э2 Э12 Э17	0	
	Российская история как часть мировой истории /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Э2 Э17	0	
	Хронологические и географические границы Российской	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л2.1 Э2 Э17	0	

	Чтение учебной литературы, выполнение письменного задания /Ср/	2	1	УК-5 УК-1	Л1.2	0	
	Раздел 2. НАРОДЫ И ГОСУДАРСТВА НА ТЕРРИТОРИИ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ В ДРЕВНОСТИ РУСЬ В IX - ПЕРВОЙ ТРЕТИ XIII ВВ.						
2.1	Особенности формирования народов и государств. /Тема/						
	Мир в древности и в раннем Средневековье /Лек/	2	4	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Э2 Э17	0	
	Типология цивилизаций Античной Европы и Древнего Востока. Роль миграций в образовании народов и государств: межкультурное разнообразие мирового сообщества. /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Э2 Э17	0	
	Образование государства Русь и особенности его развития до начала XIII в. /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.2 Э1 Э2	0	
	Особенности общественного строя в период Средневековья в странах Европы и Азии /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э2 Э17	0	
	Древняя Русь: этапы и закономерности развития /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Э2 Э17	1	
	Выполнение письменного задания по работе с историческими источниками, подготовка к тестовой проверке текущих знаний. /Ср/	2	1	УК-5 УК-1	Л1.1 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э17	0	
	Раздел 3. РУСЬ В XIII–XV вв.						
3.1	Закономерности и особенности становления государственности в России и мире в период позднего Средневековья /Тема/						

	Русские земли, Европа и мир в середине XIII — XV в. /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3. 2 Л3.3 Э2 Э4 Э12 Э17	0	
	Противостояние Монгольской империи/Золотой Орде и европейским захватчикам. /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Э2 Э5 Э17	1	
	Русь: от раздробленности к созданию централизованного государства. Московское государство (вторая половина XV– первая треть XVI вв.). Формирование национальной культуры. /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.4 Л3.2 Л3.3 Э2 Э17	0	
	Становление единого Русского (Московского) государства в XV в. /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э17	1	
	Древнерусская культура, роль православия в становлении единого государства. /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Э2 Э17	0	
	Выполнение письменного задания, подготовка к дискуссии, к тестовому контролю знаний. Проектное задание. /Ср/	2	1	УК-5 УК-1	Л1.1 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э17	0	
	Раздел 4. РОССИЯ В XVI–XVII вв.						
4.1	История государств и народов к началу Нового времени /Тема/						
	Россия и мир к началу эпохи Нового времени. Завершение объединения русских земель. /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.7 Л3. 2 Л3.3 Э2 Э17	0	
	Россия и мир в XVI-XVII века. Эпоха Ивана Грозного. /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Э2 Э17	0	

	Создание сословно-представительной монархии: реформы Ивана IV. Присоединение Сибири к Российскому государству. /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л2.5 Э2 Э17	1	
	Смутное время в России в начале XVII в. Формирование национального самосознания русского народа. /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л2.1 Э2 Э17	0	
	«Смута» начала XVII в.: роль народного ополчения в восстановлении российской государственности. Национальные герои: К. Минин, Д. Пожарский, И. Сусанин /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.5 Э2 Э17	1	
	Россия во второй половине XVII в. Начало правления династии Романовых. /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.5 Л3.3 Э2 Э17	0	
	Основные направления внутренней и внешней политики во второй половине XVII в. /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л3.3 Э2 Э17	0	
	Подготовка докладов и к тестовому контролю текущих знаний. Проектное задание. /Ср/	2	1	УК-5 УК-1	Л1.1 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э17	0	
	Раздел 5. Россия в XVIII в.						
5.1	XVIII век в европейской и мировой истории. /Тема/						
	Россия в эпоху преобразований Петра I /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э17	0	
	Реформы Петра I /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э17	1	

	Эпоха «дворцовых переворотов». 1725–1762 гг. Эпоха Екатерины II: внутренняя и внешняя политика. /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Э2 Э17	0	
	Реформы Екатерина II. Русская культура XVIII в. /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Э2 Э17	0	
	Подготовка к дискуссии и к тестовому контролю текущих знаний. /Ср/	2	1	УК-5 УК-1	Л1.1 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э17	0	
	Раздел 6. Российская империя и мир в XIX - начале XX вв.						
6.1	Россия и мир в XIX веке. /Тема/						
	Российская империя и мир в XIX века. /Лек/	2	4	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.5 Л3.2 Л3.3 Э2 Э10 Э12 Э13 Э17	0	
	Время Великих реформ и мировых конфликтов. Реформаторы России XIX в.: М. Сперанский, П. Киселев, Д. Милютин, С. Витте и др. Русская наука и культура. /Пр/	2	4	УК-5 УК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.3 Э2 Э10 Э12 Э13 Э17	0	
6.2	Российская империя и мир в начале XX века. /Тема/						
	Российская империя и мир в 1900–1914 гг. /Лек/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.2 Л3.3 Э2 Э6 Э7 Э12 Э13 Э17	0	
	Россия в период войн и революций в начале XX века. Первая мировая война. /Пр/	2	4	УК-5 УК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э17	0	
	Подготовка к дискуссии и к тестовой проверке текущих знаний. /Ср/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э11 Э12 Э17	0	
	Раздел 7. РОССИЯ И СССР В СОВЕТСКУЮ ЭПОХУ (1917–1991)						
7.1	Россия и СССР в первой половине XX века. /Тема/						

	Актуальные вопросы развития России и СССР в 1917-1945 гг. /Лек/	2	4	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.5 Л2.6 Л3.2 Л3.3 Э2 Э7 Э12 Э17	0	
	Великая Российская революция (1917–1922) и ее основные этапы /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л2.5 Л2.6 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э12 Э16 Э17	0	
	Социально-экономические реформы в СССР в 1920-1930-е гг. Сравнительный анализ политики «военного коммунизма», НЭПа, политики индустриализации и коллективизации». /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л2.2 Л2.5 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э16 Э17	1	
	СССР и мир во Второй мировой и Великой Отечественной войне. Вклад советского народа в Победу над фашизмом. Без срока давности: Идеологические основы нацистских преступлений против человечности. /Лек/	2	4	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л3.2 Л3.3 Э2 Э9 Э12 Э14 Э17	0	
	Великая Отечественная война 1941-1945 гг.: причины, события, итоги. Крупнейшие военные операции и их значение для Победы. Героизм многонационального советского народа – важный фактор Победы над фашизмом. Без срока давности: геноцид мирного населения в годы Великой Отечественной войны на оккупированной территории РСФСР. Сибирь в годы Великой Отечественной войны. /Пр/	2	4	УК-5 УК-1	Л1.1 Л2.5 Л2.6 Л3.2 Л3.3 Э2 Э9 Э14 Э17	1	

	Чтение исторических источников, подготовка к круглому столу, презентаций. Проектное задание. /Ср/	2	1	УК-5 УК-1	Л1.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э9 Э12 Э17	0	
7.2	Россия и мир во второй половине XX века. /Тема/						
	Мировая политика и экономика в 1946-1990 гг. /Лек/	2	4	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л2.5 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э12 Э16 Э17	0	
	Вызовы постиндустриальной эпохи: СССР на завершающем этапе своего развития. /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Л1.1 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э16 Э17	0	
	Чтение учебной литературы. /Ср/	2	1	УК-5 УК-1	Л1.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э17	0	
	Раздел 8. СОВРЕМЕННАЯ РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ (1991–2022)						
8.1	Роль РФ в современном мировом сообществе /Тема/						
	Россия в 1990-е гг. /Лек/	2	4	УК-5 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э8 Э12 Э17	0	
	Россия в XXI веке. /Лек/	2	3	УК-5 УК-1	Л1.1 Э2 Э17	0	
	Основные тенденции, проблемы и противоречия мировой истории к. XX - начала XXI в. Проблемы формирования новой системы международных отношений в нач. XXI в. (коллоквиум) /Пр/	2	3	УК-5 УК-1	Л1.1 Л2.2 Л2.6 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э12 Э17	0	
	Чтение учебной литературы, подготовка к коллоквиуму. /Ср/	2	1	УК-5 УК-1	Л1.1 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12 Э17	0	
	Консультации по программе дисциплины /Конс/	2	5	УК-5 УК-1	Л1.1 Э17	0	
	Итоговое тестирование /Пр/	2	2	УК-5 УК-1	Э1	0	

/Экзамен/	2	18	УК-5 УК-1	Л1.2 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э12	0	
Контактные часы на аттестацию /К/	2	9	УК-5 УК-1		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации прилагаются.

6.2. Темы письменных работ

1. Актуальность сохранения исторической памяти о жертвах геноцида мирного населения на оккупированной территории в годы Великой отечественной войны.
2. Геноцид мирного населения на оккупированной территории РСФСР в исторических исследованиях.
3. Трагедия мирного населения на оккупированной территории РСФСР.
4. Судьбы малолетних узников нацистских концлагерей.
5. Преступления против мирного населения на оккупированных территориях РСФСР.
6. Нюрнбергский трибунал: историческое значение и уроки для современности.
7. Народы России: история, культура, религии.
8. Межкультурное разнообразие российского общества в социально-историческом и этическом контекстах.
9. Исторические примеры проявления толерантности в межнациональных отношениях народов мира и России
10. Подвиг многонационального советского народа в Великой Отечественной войне.
11. Проблема этногенеза и роль миграций в становлении народов мира.
12. Феномен России: между Востоком и Западом.
13. Историко-культурное наследие Древних цивилизаций.
14. История становления и развития исторической науки в России и за рубежом.
15. Средневековье как стадия исторического процесса в Европе, на Востоке и России.
16. «Смутное время» начала XVII в. Роль народного ополчения в выведении страны из политического кризиса.
17. Формирование колониальной системы и мирового капиталистического хозяйства в XVIII-XIX вв.
18. Успехи и противоречия модернизации России в период правления Петра I.
19. Внешнеполитические приоритеты Российской империи в XVIII веке.
20. Русская культура XVIII в.: от петровских инициатив к «веку просвещения».
21. Французская революция и ее влияние на развитие европейских стран.
22. Промышленный переворот в Европе и России в XVIII-XIX вв.: общее и особенное в контексте исторического развития.
23. Мир и Россия к началу XX века: закономерности и особенности исторического развития.
24. Российский парламентаризм начала XX века: партии, блоки, тактика.
25. Дискуссионные проблемы истории Октябрьской революции. Феномен большевизма.
26. Решающий вклад СССР в разгром фашизма. Источники Победы советского народа.
27. Конфронтация двух мировых сверхдержав: СССР и США в 1970–1980 гг.
28. Становление Российской государственности 1990-е гг. Конституция Российской Федерации – гарант прав и свобод граждан России.
29. Россия и мир в XXI в.: новые направления сотрудничества между государствами и народами.
30. Политика противодействия терроризму – глобальной проблеме современности.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Темы докладов, тесты, вопросы для самоподготовки прилагаются.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Самыгин П. С., Самыгин С. И., Шевелев В. Н., Шевелева Е. В.	История для бакалавров: учебник	Ростов н/Д: Феникс, 2012
Л1.2	Фортунатов В. В.	История: учеб. пособие для бакалавров	СПб.: Питер, 2012
Л1.3	Ефремов Н. Н., Заковоротная М. В., Коляда Н. А., Малахова Н. Н., Пшегусова Г. С., Стопченко Н. И., Штомпель О. М.,	История мировых цивилизаций: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2013
Л1.4	Семин В. П.	История: Россия и мир: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2013
Л1.5	Агакишев И. А., Бачинин А. Н., Бзбородов А. Б., Власов А. В., Горионтов Л. Е., Пивовар Е. И., Бзбородов А. Б.	История СССР/ РФ в контексте современного россиеведения: учеб. пособие	М.: Проспект, 2013

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Павленко Н. И., Андреев И. Л., Кобрин В. Б., Федоров В. А., Павленко Н. И.	История России с древнейших времен до 1861 года: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2003
Л2.2	Лебедева М. М.	Мировая политика: учебник	М.: КНОРУС, 2013
Л2.3	Мунчаев Ш. М.	История России: учебник для вузов	М.: Норма, 2004
Л2.4	Мунчаев Ш. М., Устинов В. М.	История России: учебник	М.: Норма, 2006
Л2.5	Георгиева Н. Г., Георгиев В. А., Орлов А. С.	Исторический словарь. Более 2000 статей по истории России с древнейших времен до наших дней	М.: Проспект, 2013
Л2.6	Косов Ю.	Мировая политика и международные отношения: учеб. пособие	СПб.: Питер, 2012
Л2.7	Колесник В. И.	История западноевропейского Средневековья: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2012

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
--	---------	----------	-------------------

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Савчук Н. В., Ербаева Н. А., Капленко А. Н.	Отечественная история: учеб.-метод. пособие: тесты с рекомендациями для самоподготовки студ. дневной формы обучения	Ангарск: АГТА, 2010
ЛЗ.2	Савчук Н. В.	История: учеб.-метод. пособие для студентов заочной формы обучения квалификации "бакалавр"	Ангарск: АГТА, 2012
ЛЗ.3	Савчук Н. В.	История (история России, всеобщая история): учебное пособие для студентов заочной формы обучения квалификации "бакалавр"	Ангарск: АНГТУ, 2020
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Земцов, Б. Н. История России : учебник / Б. Н. Земцов, А. В. Шубин, И. Н. Данилевский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 584 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014251-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/972180 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Ольштынский, Л. И. Курс истории для бакалавров. Общие закономерности и особенности развития России в мировом историческом процессе. Уроки истории : учебное пособие / Л. И. Ольштынский. - Москва : Логос, 2020. - 408 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-510-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1212407 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Леонтьева, Г. А. Практикум по истории России XVIII века : учеб. пособие / Г. А. Леонтьева, А. П. Синелобов. - Москва : МПГУ, 2013. - 338 с. - ISBN 978-5-7042-2424-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/757830 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Лобджанидзе, А. А. Лобджанидзе, А. А. Этнокультурные регионы мира : учебное пособие / А. А. Лобджанидзе, А. А. Заяц. - Москва : Прометей, 2013. - 240 с. - ISBN 978-5-7042-2397-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/536554 . – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Железняков, А. С. Монгольская цивилизация: история и современность. Теоретическое обоснование атласа : монография / А.С. Железняков. - М.: Весь Мир, 2016. - 288 с. ISBN 978-5-7777-0665-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1013540 . – Режим доступа: по подписке.		
Э6	Сафронов, С. А. П.А. Столыпин: реформатор на фоне аграрной реформы. Том 2. Аграрная реформа/Сафронов С.А. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 458 с.: ISBN 978-5-7638-3213-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/550556 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.		
Э7	Первая мировая война и судьбы европейской цивилизации / под ред. Л.С. Белоусова, А.С. Манькина. — Москва : Издательство Московского университета, 2014. — 816 с. - ISBN 978-5-19-010877-4.1022598. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1027644 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.		
Э8	Федоров, С. Е. История и теория наций и национализма: Учебник / Федоров С.Е., Филюшкин А.И. - СПб:СПбГУ, 2016. - 208 с.: ISBN 978-5-288-05655-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/940909 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.		
Э9	Соболев, Г. Л. Ленинград в борьбе за выживание в блокаде. Книга третья: январь 1943 - январь 1944: Научное / Соболев Г.Л. - СПб:СПбГУ, 2017. - 748 с.: ISBN 978-5-288-05751-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/999818 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.		
Э10	Брейтман, А. С. Государство и церковь в истории России: Учебное пособие / Брейтман А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 93 с.ISBN. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/910748 . – Режим доступа: по подписке.		

Э11	Ивашко, М. И. История (XIX век): схемы, таблицы, комментарии : учебное пособие / М. И. Ивашко. - Москва : РГУП, 2016. - 440 с. - ISBN 978-5-93916-543-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1192132 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
Э12	Шестаков, Ю. А. История : учебное пособие / Ю.А. Шестаков. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. — (Высшее образование). — DOI: https://doi.org/10.12737/1690-9 . - ISBN 978-5-369-01690-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1082915 . – Режим доступа: по подписке.
Э13	Завьялова, О. О. Общественность в России накануне Великих реформ : учебное пособие / О. О. Завьялова ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. - 134 с. - ISBN 978-5-9275-4184-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2039086 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
Э14	Советский Союз и мир во Второй мировой войне : монография / отв. ред. А. А. Богдашкин. - Москва : Весь Мир, 2022. - 556 с. - ISBN 978-5-7777-0885-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1995249 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
Э15	Оришев, А. Б. История: от древних цивилизаций до конца XX века : учебник / А.Б. Оришев, В.Н. Тарасенко. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 276 с. — (Высшее образование). — DOI: https://doi.org/10.29039/01828-6 . - ISBN 978-5-369-01828-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1860724 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
Э16	Мунчаев, Ш. М. История Советского государства: становление, развитие, падение : учебник / Ш.М. Мунчаев. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2023. — 304 с. - ISBN 978-5-91768-849-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1904502 (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
Э17	История России : учебник для вузов : в 2 частях / Под ред. Ю. А. Петрова. (Учебник _ База _ Инженеры). – М. : Наука, 2024. – 586 с. (дата обращения: 2.09.2024) [Электронный ресурс] URL: https://disk.yandex.ru/d/FPPqGTez4CTNyQ

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.4	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.5	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.6	nanoCAD 22.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC220P- 12967]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.5	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Аудиторный и библиотечный фонды, компьютерные классы, Интернет, интерактивные доски, видео и аудио-аппаратура для презентаций, экран, ноутбук.
8.2	Ауд. 306: - специализированная мебель: стол преподавателя – 1 шт.; стул аудиторный – 1 шт.; стол студенческий 2-х местный – 18 шт.; стулья студенческие – 36 шт.; доска меловая – 1 шт.; трибуна-кафедра для выступлений – 1 шт.
8.3	- технические средства: мультимедиа-проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; колонки - 2 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.
8.4	Амфитеатр № 3 на 130 посадочных мест:
8.5	- специализированная мебель: стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; кафедра – 1 шт.
8.6	- технические средства: мультимедиа-проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля

В качестве текущего контроля используются сведения о посещении студентами занятий, качество ответов на семинарах, выполнения письменных заданий, выступлений с докладами (эссе, презентациями), результаты текущего тестирования по разделам дисциплины, участие в проектах "Дни воинской славы", "Без срока давности" и др.

Текущий контроль успеваемости позволяет определить:

- знание способов поиска исторической информации; принципов, методов и методологии исторического исследования; способов систематизации исторического материала с учетом хронологии событий, видов исторических источников, разнообразия фактов (УК-1);
- причин формирования межкультурного разнообразия общества на разных этапах исторического развития; опыта России в укреплении межкультурных связей народов; закономерностей и особенностей формирования межкультурного разнообразия общества в социально-историческом и этическом контекстах (УК-5);
- умение критически оценивать достоверность источников исторической информации; применять исторические знания для целостного анализа проблем общества; осуществлять критический анализ и синтез исторической информации (УК-1);
- умение ориентироваться в мировом историческом процессе; применять исторические знания для целостного анализа проблем общества; толерантно воспринимать социальные, этнические и культурные различия, существующие в обществе в социально-историческом и этическом контекстах (УК-5);
- владение навыками логического изложения исторической информации; формулирования и аргументации выводов и суждений с применением исторических терминов; системного подхода для анализа исторической информации и решения поставленных задач (УК-1);
- владение навыками работы в коллективе, ведения дискуссии, уважительного отношения к мнению других; навыками публичной речи, аргументации с учетом межкультурного разнообразия общества (УК-5).

Перечень объектов контроля.

Виды знаний, умений, контролируемых заданиями теста следующие:

1. Владеть знаниями по истории России, знать их основные элементы и взаимосвязи между ними.
2. Уметь применять различные подходы к анализу социально-значимых проблем и процессов, происходящих в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем.
3. Знать основные этапы развития истории России и мира, их особенности, уметь выявлять, обосновывать и анализировать основные тенденции.
4. Уметь учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного общения.

5. Владеть умением анализировать и оценивать исторические события и процессы.
6. Знать основные структурные элементы исторических этапов, их детерминанты.
7. Владеть пониманием движущих сил и закономерностей исторического процесса; событий и процессов экономической истории; места и роли своей страны в истории человечества и современном мире
8. Знать особенности и противоречия исторического процесса в России в контексте общемировой цивилизации.
9. Владеть навыками самооценки и самоконтроля, самовоспитания и самосовершенствования.

Структура теста по формам тестовых заданий.

Тестовое задание «Множественный выбор» – задание закрытого типа, в котором студенту предлагается выбрать верные утверждения из списка ответов.

Тестовое задание «Короткий ответ» – задание, в котором студент при ответе на вопрос вписывает слово или фразу.

Тестовое задание «Числовой вопрос». Вариант тестового задания «короткий вопрос». Ответ обязательно является числом.

Тестовое задание «На сопоставление» – задание, в котором предлагается группа терминов и необходимо установить соответствие.

Тестовое задание «На определение хронологической последовательности событий»

Тестовое задание «На установление соответствия между двумя рядами данных» (датами и событиями, именами и событиями и т.п.);

Тестовое задание «На группировку исторической информации по указанному признаку»

Формы промежуточного контроля

Промежуточный контроль – экзамен в виде устного или письменного ответа по экзаменационному билету или по итогам контрольного тестирования, а также для студентов заочного обучения – собеседование по контрольной работе. При написании теста необходимо дать ответы на тридцать вопросов. Вопросы являются закрытыми, и надо выбрать правильный ответ из представленных вариантов. Время прохождения теста составляет 40 мин. Для оценки учебной деятельности студентов рекомендуется следующее соответствие между процентной и пятибалльной системами оценок:

Критерии оценки знаний при тестировании

Оценка	Процент выполнения теста
«отлично»	86-100
«хорошо»	71-85
«удовлетворительно»	56-70
«не удовлетворительно»	менее 55%

Промежуточный контроль в форме устного ответа по экзаменационному билету, проводится в конце изучения дисциплины с целью выявления и оценки знаний, умений и навыков студентов по результатам изучения дисциплины.

Критерии оценки знаний по экзаменационным билетам

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, выявляет и анализирует особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием социально-исторических, этических и ценностных систем; знает закономерности и особенности формирования межкультурного разнообразия общества в социально-историческом и этическом контекстах, основные события мировой и отечественной истории; умеет применять понятийно-категориальный аппарат, ясно и четко излагать собственные размышления, свободно отвечать на дополнительные вопросы; владеет культурой мышления, способностью к восприятию, обобщению и анализу информации.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, умеет грамотно и по существу его излагать, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми навыками к обобщению и анализу информации; применяет основные категории исторической науки к анализу специфики различных культурных сообществ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности в формулировках, нарушения логической последовательности в изложении исторических событий, испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на дополнительные вопросы.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. **Н.В. Исакина**

« 4 » июня 2025 г.



**История химической науки
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМХТ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная 53

часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

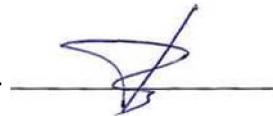
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.тн, доц., Истомина А.А.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины
История химической науки

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

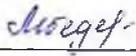
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний об истории зарождения, становления и развития теоретической и прикладной химии. Раскрытие объективной логики истории науки, ее место и роль в культуре. Познакомить бакалавров с основными направлениями, школами и этапами истории науки. Сформировать целостное представление о проблемах современной науки.
-----	--

2. ЗАДАЧИ

2.1	Сформировать у обучающихся общее представление о различных аспектах химии и химической технологии, понимание неразрывной связи прошлого и настоящего химической науки и практической ценности предмета.
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Изучение базируется на школьной программе.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Перспективы развития химической отрасли
3.2.2	Введение в электрохимию
3.2.3	Наноматериалы
3.2.4	Инновационные материалы в энергетике
3.2.5	Катализ и электрокатализ
3.2.6	Основы научных исследований и проектирования

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уровень 1	основные принципы поиска информации
Уровень 2	основные принципы поиска информации в области развития химии и химической технологии
Уровень 3	основные принципы поиска информации в области развития химии и химической науки, основные открытия химической науки

Уметь:

Уровень 1	осуществлять поиск информации и работать с научно-технической литературой
Уровень 2	осуществлять поиск информации, проводить ее анализ и работать с научно-технической литературой
Уровень 3	осуществлять поиск информации, проводить анализ и синтез информации, а также работать с научно-технической литературой

Владеть:

Уровень 1	методами изучения научно-технической информации
Уровень 2	методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии
Уровень 3	методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии, знаниями о истории создания химических открытий

ПК-2: способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

Знать:

Уровень 1	способы сбора научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области развития химии и химической науки
-----------	--

Уровень 2	способы сбора и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области развития химии и химической науки
Уровень 3	способы сбора, систематизации и анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области развития химии и химической науки
Уметь:	
Уровень 1	использовать различные способы сбора научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области развития химии и химической науки
Уровень 2	использовать различные способы сбора и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области развития химии и химической науки
Уровень 3	использовать различные способы сбора, систематизации и анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области развития химии и химической науки
Владеть:	
Уровень 1	методами сбора научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области развития химии и химической науки
Уровень 2	методами сбора и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области развития химии и химической науки
Уровень 3	методами сбора, систематизации и анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области развития химии и химической науки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	Основные принципы командной работы, а также их нормы и правила; сущность командных и личных интересов и особенности их согласования; стратегии межличностного взаимодействия.
4.1.2	Основные этапы исторического развития и важнейшие открытия химической науки, закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции, место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире.
4.2 Уметь:	
4.2.1	Работать в команде на основе стратегии сотрудничества, соблюдать правила и нормы командной работы, выявлять особенности поведения и интересы участников командной работы, конструктивно оценивать идеи, информацию, знания и опыт членов команды.
4.2.2	Работать с научно-технической литературой,
4.2.3	ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию, применять исторические знания для целостного анализа проблем науки и общества; использовать знания истории химии при решении конкретных теоретических и прикладных задач, при постановке лабораторных методов получения и изучения веществ и химических процессов.
4.3 Владеть:	
4.3.1	Способностью - определять свою роль в командной работе для достижения поставленной цели, реализовывать свою роль в командной работе с учетом особенностей поведения и интересов участников команды, строить продуктивное взаимодействие в команде и нести личную ответственность в командной работе.
4.3.2	Методами изучения научно-технической информации, знаниями о ключевых направлениях химии, знаниями о истории создания химических открытий, областях применения и значением в жизни современного общества; методами синтеза и создания новых веществ, препаратов и материалах.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	------------	------------

	Раздел 1. Введение. История химии, как часть общей истории человечества.						
1.1	Роль химии в развитии человеческой цивилизации /Тема/						
	История химии, как часть истории культуры. Периодизация истории химии. /Лек/	1	2	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Зарождение и становление истории химии. Периодизация истории химии. /Пр/	1	4	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Введение. Основные понятия курса. /Ср/	1	5	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Периодизация химической науки						
2.1	Химические знания в доисторические времена /Тема/						
	Химические навыки древнего человека. Развитие прикладной химии в древнем мире. /Лек/	1	2	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Античная натурфилософия и атомистика. Эмпедокл, Платон и Аристотель. Химия в древнем Китае и Индии. /Пр/	1	4	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Открытие, получение и использование металлов в древних цивилизациях. Покорение огня. Процессы брожения. Изготовление красок, лекарств, ядов. /Ср/	1	5	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
2.2	Особенности алхимического периода. Зарождение алхимии, ее цели и основные этапы. /Тема/						
	Греко-Египетская алхимия. Арабская алхимия. Средневековая алхимия Европы. Закат западноевропейской алхимии. /Лек/	1	2	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	

	Достижения и открытия ученых в алхимическом периоде. /Пр/	1	4	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	3	
	Вещества, использование которых определило пути развития цивилизации. Металлургия. Стекло. Фарфор. И керамика. Получение солей. Письменные материалы. Сахар. Порох. Спирт. Минеральные кислоты. /Ср/	1	5	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
2.3	Период объединения химии /Тема/						
	Ятрохимия. Успехи технической химии. Пневматическая химия. Эпоха теории флогистона. /Лек/	1	2	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Открытие газов. Лавуазье и антифлогистон. Кислородная теория строения вещества. Реформа химии. /Пр/	1	6	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Эпоха возрождения в Европе. Развитие металлургии. Научная химия и Р.Бойль. Деятельность химиков на рубеже 18-19 веков в странах Европы. /Ср/	1	6	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
2.4	Период количественных законов /Тема/						
	Атомно-молекулярное учение. Закон эквивалентов. Закон постоянства состава. Молекулярная теория Авогадро. Законы электролиза. Атомно-молекулярная реформа Канниццаро. /Лек/	1	4	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Зарождение и становление органической химии. Физическая химия. Аналитическая химия. /Пр/	1	4	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

	Развитие атомистики в 19 веке. Атомные массы и символы элементов. Искусство химического эксперимента. Физикализация химии. Термохимия. Химическая термодинамика. Физико-химический анализ. Катализ. Электролиз. /Ср/	1	6	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Химия в России						
3.1	Зарождение и развитие химии в России /Тема/						
	Возникновение химических ремесел в Древней Руси. Прикладная химия России. Развитие металлургической химии. Создание горного училища. Казанская химическая школа. Периодический закон Д.И. Менделеева /Лек/	1	2	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	М.В. Ломоносов - основоположник научной химии России. Атомно-корпускулярное учение. Химическая лаборатория, цели и задачи физической химии. /Пр/	1	4	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Новые химические теории в России. Русское химическое общество. Съезды русских естествоиспытателей и врачей. /Ср/	1	8	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Современный период						
4.1	Химия в конце 19 - 20 веке /Тема/						

	Химия радиоактивных элементов. Изотопы. Искусственная радиоактивность. Промышленная революция. Прикладная неорганическая химия. Синтетическая органическая химия. Химия твердого тела. Супрамолекулярная химия. Химия полупроводников. Химия наноматериалов. /Лек/	1	3	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2	0	
	Валентность и химическая связь. Квантово-химические представления о химической связи. Метод молекулярных орбиталей. Синтез трансураниевых элементов. Создание ядерного оружия. Белки, нуклеиновые кислоты, биологически активные вещества. Лекарственные препараты. /Пр/	1	4	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2	2	
	Синтез драгоценных камней. Стеклопластики. Фенопласты. Термопласты. Эластомеры. Нитинол. Жидкие кристаллы. Зелёный флуоресцентный белок. Фуллерены. Сахарный нуклеотид. Нейлон. Фибра, микрофибра. Консерванты. Кремнийсодержащие полимеры. Мембраны. Синтетические ткани. Катализаторы Циглера-Натта. Открытие Квазикристаллов. /Ср/	1	10	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2	0	
4.2	Химия в 21 веке. /Тема/						
	Открытия в химии и химической технологии в 21 веке. Нобелевская премия по химии. /Пр/	1	4	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2	3	

Полипропилен, двумерный теллур, голубой фосфор, пентаграфен, голубые алмазы, графен, искусственная древесина, твистрон. /Ср/	1	8	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2	0	
Зачет /Зачёт/	1	4	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточной (итоговой) аттестации:

1. Роль химии в развитии человеческой цивилизации. Периодизация истории химии.
2. Развитие прикладной химии древних цивилизаций.
3. Зарождение алхимии, основные этапы.
4. Основные особенности периода объединения химии. Ятрохимия.
5. Успехи технической химии. Элементаризм, атомистика, метафизика эпохи Возрождения.
6. Научная революция. Пневматическая химия. Роберт Бойль и ученые современники.
7. Теория флогистона.
8. Открытие газов. Антуан Лоран Лавуазье.
9. Вещества, которые определили путь развития человечества.
10. Зарождение химии в России. Химические ремесла Древней Руси, в московском государстве.
11. М.Ю. Ломоносов – Атомно-корпускулярное учение; закон сохранения массы; цели и задачи физической химии;
12. Химия в России XIII-сер. XIX в. – Metallургическая химия, пробирное искусство; Горное училище.
13. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Зарождение Казанской химической школы.
14. Создание Русского химического общества. Периодический закон Д.И. Менделеева.
15. Первые химические лаборатории. Теоретические основы аналитической химии.
16. Развитие и становление электрохимии.
17. Открытия – электрона, протона, нейтрона естественной радиации.
18. Элементарная квантовая теория А.Эйнштейна. Постулаты Нильса Бора.
19. Зарождение радиохимии. Изотопы. Искусственная радиоактивность.
20. Синтез трансурановых элементов. Создание ядерного оружия.
21. Промышленная революция. Успехи прикладной неорганической химии. Черная металлургия. Производство специальных сталей.
22. Синтетическая органическая химия XIX и XX век.
23. Переработка нефти. Пластмассы и каучук.
24. Белки, нуклеиновые кислоты и БАВ. Лекарственные препараты.
25. Фундаментальные теории.
26. Новые функциональные материалы.

6.2. Темы письменных работ

1. Гесс Герман Иванович
2. Иванов Назарий Андреевич
3. Курнаков Николай Семенович.
4. Шишков Леон Николаевич
5. Воскресенский Александр Абрамович

6. Фрицше Юлий Федорович
7. Соболевский Петр Григорьевич
8. Любарский Василий Васильевич
9. Клаус Карл Карлович
10. Бутлеров Александр Михайлович
11. Зинин Николай Николаевич
12. Бородин Александр Порфирьевич
13. Соколов Николай Николаевич
14. Энгельгард Александр Николаевич
15. Меншуткин Николай Александрович
16. Бекетов Николай Николаевич
17. Лисенко Конон Иванович
18. Рихтер Вильгельм Михайлович
19. Трапп Юлий Карлович
20. Бельштейн Фёдор Фёдорович
21. Густавсон Гавриил Гавриилович
22. Ильенков Павел Антонович
23. Бунге Николай Андреевич
24. Вреден Феликс Романович
25. Менделеев Дмитрий Иванович

Полный список тем других письменных работ приведен в ФОС.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Опрос, доклад, реферат, презентация, творческое задание, контрольные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Соловьев Ю. И.	История химии. Развитие химии с древнейших времен до конца XIX в.: пособие для учителей	М.: Просвещение, 1976
Л1.2	Миттова И. Я., Самойлов А. М.	История химии с древнейших времен до конца XX века: учеб. пособие. в 2-х т.	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2012

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Халиуллин А. К., Салауров В. Н., Ульянов Б. А.	История химической промышленности: учеб. пособие	Иркутск: Изд-во ИГТУ, 1998
Л2.2	Быков Г. В.	История органической химии. (Структурная химия. Физическая органическая химия. Расчетные методы)	М.: Химия, 1976
Л2.3	Азимов А., Гельман З. Е., Шамин А. Н.	Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии	М.: Мир, 1983
Л2.4	Охлобыстин О. Ю., Лисичкин Г. В.	Жизнь и смерть химических идей: Очерки по истории теоретической химии	М.: Наука, 1989

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.5	Бабайцев А. В., Моргачев В. О., Паршин В. Д., Ушкалов В. А.	История науки и техники: Конспект лекций: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2013
Л2.6	Охлобыстин О. Ю., Лисичкин Г. В.	Жизнь и смерть химических идей: Очерки по истории теоретической химии	М.: Наука, 1989
Л2.7	Пиментел Дж., Кунрод Дж., Третьяков Ю. Д., Сипачев В. А.	Возможности химии сегодня и завтра	М.: Мир, 1992
Л2.8	Быков Г. В.	Очерки по истории органической химии	М.: Наука, 1977
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Миттова, И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века. В 2-х т.Т. 1: Учебное пособие / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 416 с. ISBN 978 -5-91559-130-0, 800 экз. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/401788 .		
Э2	Вести наука - https://www.vesti.ru/tag/химия		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Eviencie [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.7	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.8	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]		
7.3.1.9	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.4	КонсультантПлюс		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);

8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).
-----	---

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины «История химической науки» обучающемуся требуется посещение лекций, активное участие на практических занятиях, выполнение всех учебных заданий преподавателя.

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельную работу. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу. В рамках практических занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты, доклады и другие виды индивидуальных заданий.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям:

Лекционные занятия.

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы).

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету.

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план, тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

Н.В. Исакина

« 4 » июля 2023 г.



**Катализ и электрокатализ
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМХТ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252
в том числе:
аудиторные занятия 102
самостоятельная 123
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

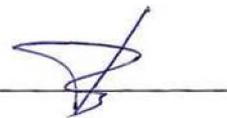
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	51	51	51	51
Итого ауд.	102	102	102	102
Контактная работа	102	102	102	102
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):
к.тн, доц., Истомина А.А.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Катализ и электрокатализ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

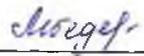
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся фундаментальных и общенаучных знаний о процессах, происходящих на границе электрод-электролит, о влиянии природы материала электрода на скорость и селективность электрохимических реакций; изучение закономерностей электрокатализа для интенсификации электрохимических реакций, протекающих в различных электрохимических устройствах – электролизерах, химических источниках тока.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	Применить ранее полученные знания из физики и физической химии для описания каталитических и электрокаталитических реакций, протекающих на границе раздела фаз; сформулировать основные задачи, стоящие перед современным катализом и электрокатализом; рассмотреть основные приемы и методы экспериментального и теоретического исследования каталитических и электрокаталитических процессов; сформировать базовые знания основ электрохимических и каталитических процессов.
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.03
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Инновационные материалы в энергетике
3.1.2	Введение в электрохимию
3.1.3	Нanomатериалы
3.1.4	Перспективы развития химической отрасли
3.1.5	Планирование эксперимента
3.1.6	Физическая химия
3.1.7	История химической науки
3.1.8	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Основы научных исследований и проектирования
3.2.2	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
3.2.3	Ресурсосберегающие технологии химических производств
3.2.4	Экономика и управление производством химической отрасли

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

Знать:

Уровень 1	способы поиска научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области катализа и электрокатализа
Уровень 2	способы поиска и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области катализа и электрокатализа
Уровень 3	способы поиска, систематизации и анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области катализа и электрокатализа

Уметь:

Уровень 1	использовать различные способы сбора научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области катализа и электрокатализа
Уровень 2	использовать различные способы сбора и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области катализа и

Уровень 3	использовать различные способы сбора, систематизации и анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области
Владеть:	
Уровень 1	навыками поиска, обработки и систематизации научно-технической информации в области катализа и электрокатализа
Уровень 2	навыками поиска, обработки, систематизации и анализа научно-технической информации в области катализа и электрокатализа
Уровень 3	навыками поиска, обработки, систематизации и анализа научно-технической литературы с учетом отечественного и зарубежного опыта в области катализа и электрокатализа
ПК-4: способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач	
Знать:	
Уровень 1	основные понятия катализа и электрокатализа, классификацию каталитических процессов;
Уровень 2	основные понятия катализа и электрокатализа, классификацию каталитических процессов; механизмы электрокаталитических реакций и факторах, влияющих на скорость и селективность электрокатализа;
Уровень 3	основные понятия катализа и электрокатализа, классификацию каталитических процессов; механизмы электрокаталитических реакций и факторах, влияющих на скорость и селективность электрокатализа; о теоретических подходах к интерпретации явлений, происходящих на границах раздела электрод-электролит; о строении и особых свойствах поверхностей раздела твёрдых тел.
Уметь:	
Уровень 1	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации электрокаталитических процессов;
Уровень 2	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации электрокаталитических процессов; обрабатывать и анализировать полученные в ходе научных исследований результаты;
Уровень 3	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации электрокаталитических процессов; обрабатывать и анализировать полученные в ходе научных исследований результаты; разрабатывать условия ведения электрокаталитического процесса в электролизёрах и химических источниках тока.
Владеть:	
Уровень 1	методами анализа и подбора катализаторов;
Уровень 2	методами анализа и подбора катализаторов; навыками интерпретации научных исследований, для понимания и объяснения механизма электрокаталитических процессов;
Уровень 3	методами анализа и подбора катализаторов; навыками интерпретации научных исследований, для понимания и объяснения механизма электрокаталитических процессов; теоретическими основами методов и приемов изучения природы границы раздела электрод-электролит, касающихся выявления активности и селективности электрокатализаторов.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1	Знать:
4.1.1	о понятии катализа и электрокатализа, классификации каталитических процессов; о механизме электрокаталитических реакций и факторах, влияющих на скорость и селективность электрокатализа; о теоретических подходах к интерпретации явлений, происходящих на границах раздела электрод-электролит; о строении и особых свойствах поверхностей раздела твёрдых тел; об адсорбционных слоях и их влиянии на электрохимические превращения.

4.2	Уметь:
4.2.1	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации электрокаталитических процессов; обрабатывать и анализировать полученные в ходе научных исследований результаты; разрабатывать условия ведения электрокаталитического процесса в электролизёрах и химических источниках тока.
4.3	Владеть:
4.3.1	методами анализа и подбора катализаторов; навыками интерпретации научных исследований, для понимания и объяснения механизма электрокаталитических процессов; теоретическими основами методов и приемов изучения природы границы раздела электрод-электролит, касающихся выявления активности и селективности

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в катализ и электрокатализ						
1.1	Общие сведения о катализе /Тема/						
	Введение. Основные понятия курса. Катализ, его разновидности, области применения. Классификация каталитических реакций и катализаторов. Характеристики катализаторов. Требования, предъявляемые к катализаторам. /Лек/	6	2	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Слитный и отдельный механизм действия катализаторов. Примеры автокатализа. /Пр/	6	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Примеры каталитических реакций: гомогенных, гетерогенных, ферментативных. /Ср/	6	12	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Общие сведения о электрокатализе, историческая справка, водородно-кислородный топливный элемент /Тема/						

	Введение термина «электрокатализ». Распространённость электрокаталитических процессов в химической технологии. Примеры электрокатализаторов. /Лек/	6	2	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Устройство и принцип работы топливных элементов на примере водородно-кислородного топливного элемента. /Пр/	6	6	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Области применения ТЭ, характеристики, перспективы развития. Классификация ТЭ по природе электролита, виду топлива, температурному режиму работы. /Ср/	6	15	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Кинетика электрокаталитических реакций						
2.1	Общие представления о механизме электрохимических реакций. /Тема/						
	Строение границы раздела электрод- электролит. Двойной электрический слой: причины образования, теории строения. Стадии электрохимического процесса. Механизм электрохимической реакции. Скорость электрохимического процесса. Поляризация и перенапряжение при протекании электрохимических реакций. /Лек/	6	5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	ЭДС гальванического элемента. Электролиз. Стадии электрохимического процесса. Скорость электрохимического процесса. Поляризация и перенапряжение при протекании электрохимических реакций. /Пр/	6	5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Примеры электрохимических процессов: электрохимическое выделение водорода, кислорода, хлора из водных растворов, электрохимическое окисление молекулярных водорода и кислорода. /Ср/	6	15	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Особенности электрокаталитических явлений. /Тема/			<все>			
	Кинетические закономерности отдельных стадий электрокаталитических процессов. Хемосорбированные частицы и их преобразование. Образование промежуточных продуктов. Образование короткоживущих комплексов с катализатором. /Лек/	6	5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Теоретические представления об электрокатализе. /Пр/	6	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Адсорбция на поверхности раздела фаз. Присоединение кислорода или водорода к хемосорбированной частице. Роль электрохимической стадии. /Ср/	6	12	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

2.3	Влияние различных факторов на каталитическую активность электрокатализаторов /Тема/						
	Структурные факторы в электрокатализе. Влияние дисперсности металлов на их адсорбционные и электрокаталитические свойства. Влияние кристаллографической ориентации на электрокаталитические свойства граней монокристаллов. /Лек/	6	3	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Активность и селективность электрокатализаторов. Электровыделение водорода на угольном электроде. /Пр/	6	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Исследование материалов катализаторов на скорость каталитических реакций /Лаб/	6	17	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э3 Э4	0	
	Влияние дефектности структуры на электрокаталитические свойства металлов. /Ср/	6	12	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. Виды катализаторов и их производство						
3.1	Металлические катализаторы в электрохимических системах. /Тема/						
	Приготовление металлических электрокатализаторов. Получение высокодисперсных металлических катализаторов. Получение электродов, содержащих высокодисперсные металлические катализаторы. Получение катализаторов электрохимическим восстановлением. Обработка электрокатализаторов./Лек/	6	5	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Биметаллические каталитические системы в водородно-кислородном ТЭ. Влияние природы металлического электрода на плотность тока обмена электровыделения водорода. /Пр/	6	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Адсорбционные и каталитические свойства металлургических сплавов. Особенности электролитических и химических осадков, скелетных сплавов и других дисперсных систем. /Ср/	6	15	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Неметаллические катализаторы для электрохимических процессов. /Тема/						
	Оксидные катализаторы. Углеродистые материалы. Органические комплексы металлов. Неметаллические катализаторы в процессах окислительного электросинтеза. /Лек/	6	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Роль оксидов и гидроксидов металлов в промежуточных стадиях электрокаталитического процесса. Электролитическое получение хлора. /Пр/	6	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Процессы электроокисления на окисленных анодах. /Ср/	6	10	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 4. Применение катализаторов						
4.1	Различные аспекты электрокатализа /Тема/						

	Некоторые сведения о стабильности катализаторов в электрохимических процессах. Микропромотированис адсорбционно закрепленными субмоно-слоями адатомов. Хемосорбированные и фазовые слои кислорода на платине и других металлах платиновой групп. Хемосорбция анионов, катионов и органических молекул на окисленных металлах. Электрокатализ в реакции выделения кислорода на металлах платиновой группы. /Лек/	6	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Термодинамический подход к выбору электрокатализатора. /Пр/	6	8	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Электрокаталитические явления в процессах анодного синтеза. Ферменты как катализаторы электрохимических реакций. /Ср/	6	12	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Практические задачи электрокатализа /Тема/						
	Применение электрокатализаторов в низкотемпературных топливных элементах с водородным и метанольным топливом. Использование электрокатализаторов в электросинтезе органических и неорганических веществ: сера-, азот-, фосфорорганические соединения, перекись водорода. /Лек/	6	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Электрохимическая энергетика. Перспективы развития электрокатализа. /Пр/	6	12	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Применение теоретических представлений об электрокатализе в технологической практике. Электрохимические методы исследования катализаторов. /Ср/	6	20	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 5. Итоговый контроль						
5.1	Итоговый контроль /Тема/						
	Экзамен /Экзамен/	6	27	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточной (итоговой) аттестации:

1. Предмет изучения катализа. Первые катализаторы.
2. Классификация каталитических процессов. Сравнительная характеристика.
3. Какое явление называют положительным катализом?
4. Какое вещество называют ингибитором?
5. Характеристики катализатора: активность, селективность, температура зажигания; пористость, текстура, удельная поверхность, насыпная плотность, удельная каталитическая активность, коэффициент использования внутренней поверхности.
6. Что называют производительностью катализатора?
7. Требования к катализатору.
8. Какой тип катализа определяется границей раздела фаз?
9. Что такое промоторы?
10. Механизм гомогенной и гетерогенной каталитической реакции.
11. Что называют энергией активации? Чему соответствует энергия активации каталитической реакции?
12. Как изменится выход продукта реакции при введении катализатора, при прочих равных условиях?
13. Каталитические яды, примеры. Что понимают под обратимым (необратимым) отравлением катализатора?
14. Классификация гетерогенных катализаторов.
15. Носители катализаторов, примеры, назначение?
16. Понятие скорости гетерогенно-каталитической реакции. Факторы, влияющие на скорость каталитической реакции. Лимитирующая стадия.
17. Стадии гетерогенно-каталитического процесса. Лимитирующая стадия.
18. Какие стадии гетерогенно-каталитического процесса могут рассматриваться как поверхностная реакция?

19. Диффузионные стадии в гетерогенном катализе.
20. Как соотносятся специфичность и активность ферментов и промышленных катализаторов?
21. Состояние отрасли по производству катализаторов.
22. Этапы и методы приготовления твёрдых катализаторов.
23. Плавленные и скелетные катализаторы.
24. Применение углеродных носителей в катализе.
25. Понятие электрокатализа.
26. Стадии электрохимических реакций.
27. Двойной электрический слой.
28. Виды катализаторов в электрокатализе. Примеры.
29. Показатель скорости в электрокатализе.
30. Классификация и типы электродов, применяемых в качестве электродов.
31. Каталитическая активность металлических электродов.
32. Особенности реакции электровосстановления водорода. Механизм реакции
33. Особенности реакции выделения кислорода. Механизм реакции
34. Анодные пленки, влияние на каталитическую активность.
35. Особенности реакции выделения кислорода. Механизм реакции
36. Зависимость плотности тока от перенапряжения.
37. Особенности кинетических кривых.
38. Проблемы и перспективы электрокатализа. Примеры.

6.2. Темы письменных работ

1. Кислородно-водородные топливные элементы
2. Кислородно-водородный топливный элемент, с твёрдым электролитом
3. Кислородно-водородные топливные элементы с ионообменной мембраной
4. Гидразиновые топливные элементы
5. Низкотемпературные топливные элементы с метанолом
6. Высокотемпературные топливные элементы
7. Твердооксидные топливные элементы
8. Полимерные топливные элементы
9. Топливные элементы с расплавом солей
10. Углеродные топливные элементы

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Опрос, доклад, презентация, творческое задание, экзаменационные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Антропов Л. И.	Теоретическая электрохимия: учебник для химиков и химико-технологических специальностей вузов	М.: Высш. шк., 1984
Л1.2	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006
Л1.3	Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х., Ролдугин В. И.	Современный катализ и химическая кинетика	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2010

Л1.4	Мухленов И. П., Добкина Е. И., Дерюжкина В. И., Мухленов И. П.	Технология катализаторов	Л.: Химия, 1989
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Байрамов В. М., Лунин В.В.	Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л2.2	Панченков Г. М., Лебедев В. П.	Химическая кинетика и катализ: учеб. пособие для химических вузов	М.: Химия, 1974
Л2.3	Сокольский Д. В., Друзь В. А.	Введение в теорию гетерогенного катализа: учеб. пособие для хим. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1981
Л2.4	Элвин Б., Стайлз Б., Абрамова Л. А.	Носители и нанесенные катализаторы. Теория и практика	М.: Химия, 1991
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Интернет-сайт Российского общества гальванотехников - www.galvanicus.ru		
Э2	Колесников И.М. Катализ и производство катализаторов - https://www.studmed.ru/kolesnikov- im-kataliz-i-proizvodstvo-katalizatorov_56072d18237.html		
Э3	Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : учебное пособие / Ю. Я. Лукомекий, Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд., испр. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-91559-162-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/525878 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика : учебное пособие / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт. — 2-е изд. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. — 504 с. - ISBN 978-5-91559-153-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/516597		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	EviENCE [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]		
7.3.1.9	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт №		
7.3.1.10	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.4	КонсультантПлюс		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины «Катализ и электрокатализ» обучающемуся необходимо освоить дисциплины базовой части основной образовательной программы бакалавра в объеме, определяемым Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки «Химическая технология».

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно- профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае непонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям:

Лекционные занятия.

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы).

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к экзамену.

В процессе подготовки к экзамену обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к экзамену – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых.

При подготовке к сдаче экзамена, старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план, тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к экзамену целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на экзамен и содержащихся в данной программе.

Программу составил(и):

к.тн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Комбинированные покрытия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

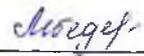
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	обучение студентов научным основам технологии получения комбинированных композиционных покрытий.
-----	--

2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование у студентов основных представлений о научных основах процессов электрохимического получения комбинированных композиционных покрытий;
2.2	получение необходимых знаний о технологии электрохимического получения комбинированных композиционных покрытий;
2.3	формирование навыков управления технологическими процессами осаждения комбинированных композиционных покрытий.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	ФТД.В.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Теоретическая электрохимия
3.1.2	Введение в электрохимию
3.1.3	Коррозия и защита металлов от коррозии
3.1.4	Основы научных исследований
3.1.5	Физикохимия твердого тела
3.1.6	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3: способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Знать:

Уровень 1	технологии электрохимического осаждения комбинированных композиционных покрытий в соответствии с регламентом
Уровень 2	научные основы и технологию электрохимического осаждения комбинированных композиционных покрытий в соответствии с регламентом
Уровень 3	научные основы и технологии электрохимического осаждения комбинированных композиционных покрытий в соответствии с регламентом; основные составы растворов и электролитов, условия осаждения комбинированных композиционных

Уметь:

Уровень 1	использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий
Уровень 2	анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции
Уровень 3	использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологического процесса осаждения комбинированных

	покрытий; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции; выбирать технологию с учетом экологических последствий их применения
Владеть:	
Уровень 1	технологией осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами в соответствии с регламентом
Уровень 2	техникой и технологией осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами в соответствии с регламентом
Уровень 3	техникой и технологией осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами в соответствии с регламентом; использовать технические средства для контроля основных параметров технологического процесса

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	научные основы и технологии электрохимического осаждения комбинированных композиционных покрытий в соответствии с регламентом; основные составы растворов и электролитов, условия осаждения комбинированных композиционных покрытий.
4.2	Уметь:
4.2.1	использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологического процесса осаждения комбинированных покрытий; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции;
4.3	Владеть:
4.3.1	техникой и технологией осаждения комбинированных композиционных покрытий с необходимыми функциональными свойствами в соответствии с регламентом.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Процесс получения комбинированных электрохимических покрытий						
1.1	Влияние состава электролита и условий электролиза на качество комбинированных покрытий /Тема/						
	Свойства веществ второй фазы. Суспензии и их свойства. /Лек/	8	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Влияние условий электролиза на составы покрытий и механизм их образования. Механизм образования КЭП. /Лек/	8	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Модели и расчеты составов покрытий и материалов /Пр/	8	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Раздел 2. Общие свойства комбинированных электрохимических покрытий.						
2.1	Физико-механические свойства. /Тема/						
	Твердость, износостойкость и прочность. Внутренние напряжения. Электрические свойства КЭП. Структура покрытий. /Лек/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Химические и антикоррозионные свойства. /Тема/						
	Химические свойства комбинированных покрытий. Коррозионная стойкость покрытий. Жаростойкость. Роль термической обработки. /Лек/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Виды комбинированных электрохимических покрытий.						
3.1	КЭП на основе никеля. /Тема/						
	Керметы. Свойства покрытий типа керметы. Покрытия с повышенной коррозионной стойкостью. Условия получения и свойства покрытий на основе никеля в системе многослойных покрытий с повышенной коррозионной стойкостью. Самосмазывающиеся покрытия. Покрытия с включением простых веществ. Покрытия с абразивными свойствами. /Лек/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	КЭП на основе меди. /Тема/						
	Самосмазывающиеся покрытия. Покрытия медь-корунд. Другие виды КЭП на основе меди. /Лек/	8	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

3.3	КЭП на основе хрома. /Тема/						
	Получение КЭП на основе хрома. Составы электролитов и условия получения. Свойства покрытий. /Ср/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе хрома" /Пр/	8	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	КЭП на основе железа. /Тема/						
	Получение КЭП на основе железа. Составы электролитов и условия получения. Свойства покрытий. /Ср/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе железа" /Пр/	8	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	КЭП на основе кобальта. /Тема/						
	Получение КЭП на основе кобальта. Составы электролитов и условия получения. Свойства покрытий. /Ср/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе кобальта" /Пр/	8	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	КЭП на основе серебра. /Тема/						
	Получение КЭП на основе серебра. Составы электролитов и условия получения. Свойства покрытий. Самосмазывающиеся покрытия. Нетускнеющие серебряные покрытия. /Ср/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе серебра" /Пр/	8	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

3.7	КЭП на основе золота. /Тема/						
	Получение КЭП на основе золота. Покрытие золото-корунд. Покрытие золото-сурьма. Составы электролитов и условия получения. Свойства покрытий. Самосмазывающиеся покрытия. /Ср/	8	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе золота" /Пр/	8	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	КЭП на основе легкоплавких металлов. /Тема/						
	Покрытия на основе цинка. Покрытия на основе кадмия. Покрытия на основе олова. Покрытия на основе свинца. /Ср/	8	10	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Устное сообщение, презентация на тему "КЭП на основе легкоплавких металлов" /Пр/	8	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Зачет. /Зачёт/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Процесс получения комбинированных электрохимических покрытий.
2. Влияние состава электролита и условий электролиза на качество комбинированных покрытий.
3. Свойства веществ второй фазы.
4. Суспензии и их свойства.
5. Влияние условий электролиза на составы покрытий и механизм их образования.
6. Механизм образования КЭП.
7. Общие свойства комбинированных электрохимических покрытий.
8. Физико-механические свойства комбинированных электрохимических покрытий.
9. Химические свойства комбинированных покрытий.
10. Коррозионная стойкость покрытий. Жаростойкость. Роль термической обработки.
11. КЭП на основе никеля.
12. КЭП на основе меди.
13. КЭП на основе хрома.
14. КЭП на основе железа.
15. КЭП на основе кобальта.
16. КЭП на основе серебра.
17. КЭП на основе золота.
18. КЭП на основе легкоплавких металлов.

6.2. Темы письменных работ
Не предусмотрены.
6.3. Фонд оценочных средств
ФОС прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Контрольные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ажогин Ф. Ф., Беленький М. А., Галль И. Е., Гарбер М. И., Генкин В. Е., Гинберг А. М., Иванов А. Ф., Кравченко Л. Л.	Гальванотехника: справочник	М.: Металлургия, 1987
Л1.2	Гамбург Ю. Д.	Гальванические покрытия: справочник по применению	М.: Техносфера, 2006
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Гриликес С. Я., Вячеславов П. М.	Оксидные и фосфатные покрытия металлов	Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1985
Л2.2	Ямпольский А. М.	Гальванические покрытия: учебник	Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1978
Л2.3	Фокин М. Н., Емельянов Ю. В.	Защитные покрытия в химической промышленности	М.: Химия, 1981
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Технология получения гальванических покрытий: учебное пособие	Ангарск: АНГТУ, 2019
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Российское общество гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности - http://www.galvanicrus.ru/lit/books.php		
Э2	Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021559 .		
Э3	Теория и практика комбинированных электротехнологий создания защитных покрытий : монография / В. С. Чередниченко, М. В. Радченко, Т. Б. Радченко, Ю. О. Шевцов ; под общ. ред. В. С. Чередниченко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 258 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-013684-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1062027 .		

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.3	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.6	Eviencie [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.8	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.9	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.</p> <p>При подготовке к лекции студенту рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал; 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции; 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая; 4) психологически настроиться на лекцию. <p>Запись лекции– одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать мышление.</p>	

При подготовке к практическому занятию рекомендуется:

- 1) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;
- 2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, прочитать соответствующие разделы учебников и других источников;
- 3) выполнить конспект первоисточников и выделить положения и вопросы, не совсем понятные или вызывающие сомнения.

Студентам рекомендуется ознакомиться заранее с темой и целью практических занятий, со списком литературы, изучить ряд первоисточников, уяснить основные понятия, принципы и категории предмета. Большую помощь в этом может оказать конспектирование. Перед конспектированием следует внимательно изучить список вопросов, выносимых на обсуждение в ходе практического занятия.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Для ее успешного выполнения необходимы планирование и контроль со стороны преподавателей. Самостоятельная работа — это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Формы самостоятельного изучения курса могут быть разнообразными: аннотирование, рецензирование, конспектирование, реферирование; подбор методического материала, рекомендаций, памяток, составление библиографического списка (по отдельным разделам, темам), подготовка презентаций и т.д.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

« 5 » июля 2025 г.

Компьютерная графика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Вычислительные машины и комплексы**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная 53
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

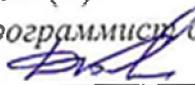
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.тн, доц., Кулакова И.М.



Рецензент(ы):

к.тн, программист отдела разработки ИС, ООО "Озон-технологии", Бородкин Д. К.



Рабочая программа дисциплины
Компьютерная графика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС



к.тн., доц., Буякова Н.В.

Протокол от 01.07.2025 № 5

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	является формирование у студентов основных и важнейших представлений о компьютерной графике, использовании результатов в профессиональной деятельности. Дисциплина является необходимым структурным звеном в подготовке бакалавра, формирующим его логический, творческий интеллект и необходимые компетенции.
-----	--

2. ЗАДАЧИ

2.1	освоение студентами методов компьютерной геометрии, растровой и векторной графики; приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач; приобретение навыков работы с графическими библиотеками и в современных графических пакетах и системах; усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.04
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.3	Экономика и управление производством химической отрасли
3.2.4	Системы управления химико-технологическими процессами
3.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.6	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.7	Экономика и управление производством химической отрасли

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач

Знать:

Уровень 1	Основные естественно-научные принципы работы приборов и устройств. Возможность их отображения и прогнозирования свойств. Знания твердые, аргументированные, всесторонние.
Уровень 2	Основные естественно-научные принципы работы приборов и устройств. Возможность их отображения и прогнозирования свойств. Знания обширные, системные.
Уровень 3	Основные естественно-научные принципы работы приборов и устройств. Возможность их отображения и прогнозирования свойств. Сформированы базовые структуры

Уметь:

Уровень 1	создавать графические элементы для отображения приборов и устройств. Возможность их отображения и прогнозирования свойств. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий
Уровень 2	создавать графические элементы для отображения приборов и устройств. Возможность их отображения и прогнозирования свойств. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий.
Уровень 3	создавать графические элементы для отображения приборов и устройств.

	их отображения и прогнозирования свойств. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.
Владеть:	
Уровень 1	навыками построения графических элементов для отображения приборов и устройств. Возможность их отображения и прогнозирования свойств. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность
Уровень 2	навыками построения графических элементов для отображения приборов и устройств. Возможность их отображения и прогнозирования свойств. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности.
Уровень 3	навыками построения графических элементов для отображения приборов и устройств. Возможность их отображения и прогнозирования свойств. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	Методы и средств компьютерной графики и геометрического моделирования; основы векторной и растровой графики; теоретические аспекты фрактальной графики; основные методы компьютерной геометрии; алгоритмические и математические основы построения реалистических сцен; вопросы реализации алгоритмов компьютерной графики с помощью ЭВМ.
4.2	Уметь:
4.2.1	программно реализовывать основные алгоритмы растровой и векторной графики; использовать графические стандарты и библиотеки.
4.3	Владеть:
4.3.1	основными приемами создание и редактирования изображений в векторных редакторах; навыками редактирования фотореалистичных изображений в растровых редакторах.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Основные понятия и определения /Тема/						
	Предмет курса. Основная терминология. Краткая историческая справка. Значение курса. Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений.	5	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	<p>Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон. Классификация современного программного обеспечения обработки графики. Форматы графических файлов. Форматы и расширения графических файлов. Понятия формата и расширения. Графические форматы. Растровые графические форматы. Векторные графические форматы. Комплексные графические форматы. О сохранении изображений в собственных и «чужих» форматах. Преобразование файлов из растрового формата в векторный. Преобразование файлов одного векторного формата в другой. Преобразование файлов из векторного формата в растровый. Преобразование файлов одного растрового формата в другой. /Лек/</p>	5	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<p>Обработка растровых изображений в растровом редакторе. /Пр/</p>	5	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	<p>Обработка растровых изображений в растровом редакторе. /Лаб/</p>	5	6	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	работа с лекционным материалом, подготовка к практическим работам с использованием сетевого образовательного ресурса; опережающая самостоятельная работа; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к зачету. /Ср/	5	12	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Виды компьютерной графики по типу представления графических данных /Тема/						
	Растровая графика. Разрешающая способность раstra. Достоинства растровой графики. Недостатки растровой графики. Векторная графика. Математические основы векторной графики. Кривые Безье. Атрибуты объекта – заливка и обводка. Команды обработки контуров. Изображение в векторной графике. Разрешение векторных изображений. Кодирование ASCII. Цвет в векторной графике. Достоинства векторной графики. Недостатки векторной графики. /Лек/	5	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	работа с лекционным материалом, подготовка к практическим работам с использованием сетевого образовательного ресурса; опережающая самостоятельная работа; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к зачету. /Ср/	5	9	ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.3	Представление цвета в компьютере /Тема/						
	Восприятие человеком светового потока. Цвет и свет. Ахроматические, хроматические, монохроматические цвета. Кривые реакция глаза. Характеристики цвета. Светлота, насыщенность, тон. /Лек/	5	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Цветовые модели, цветовые пространства. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели. Основные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV. Системы управления цветом. /Лек/	5	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Обработка векторных изображений в векторном редакторе. /Пр/	5	5	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Обработка векторных изображений в векторном редакторе. /Лаб/	5	5	ПК-4	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	

	работа с лекционным материалом, подготовка к практическим работам с использованием сетевого образовательного ресурса; опережающая самостоятельная работа; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к зачету. /Ср/	5	12	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	Компьютерные графические программы САПР и ГИС /Тема/						
	Теоретические основы САПР. Геометрическое моделирование. Ввод координат. Виды координат.Примитивы и команды редактирования. Изометрические изображения. Режимы вычерчивания. Нанесение размеров. Выполнение сечений. Штриховки. /Лек/	5	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Построение взаимосвязанных изображений предметов. Получение мультистрочных текстов при выполнении чертежей. Создание блоков. Атрибутов блоков. Использование блоков. /Лек/	5	2	ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э4 Э5	0	

	Трехмерное моделирование. Твердотельное моделирование. Построение типовых примитивов. Построение объекта методом «выдавливания» плоского контура. Построение тел вращения. Разрез тел плоскостью. Пересечение набора объектов. Просмотр объектов в трехмерном пространстве /Лек/	5	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Работа с графикой в системах САПР. /Пр/	5	8	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Работа с 3D графикой. /Лаб/	5	6	ПК-4	Л1.1 Э1 Э4 Э5	0	
	работа с лекционным материалом, подготовка к практическим работам с использованием сетевого образовательного ресурса; опережающая самостоятельная работа; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к зачету. /Ср/	5	10	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.5	Аппаратные средства компьютерной графики /Тема/						
	Устройства ввода. Сканеры, дигитайзеры/графические планшеты. Цифровые фото и видеокамеры. Устройства вывода (мониторы, принтеры, плоттеры, цифровые проекторы) Устройства обработки (графические ускорители) /Лек/	5	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	работа с лекционным материалом, подготовка к практическим работам с использованием сетевого образовательного ресурса; опережающая самостоятельная работа; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к зачету. /Ср/	5	10	ПК-4	Л1.1 Э1 Э4 Э5	0	
	Подготовка и сдача зачета /Зачёт/	5	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Предмет курса. Основная терминология. Краткая историческая справка. Значение курса.
2. Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений.
3. Параметры растровых изображений. Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон.
4. Классификация современного программного обеспечения обработки графики.
5. Форматы графических файлов.
6. Восприятие человеком светового потока. Цвет и свет. Ахроматические, хроматические, монохроматические цвета. Кривые реакция глаза.
7. Характеристики цвета. Светлота, насыщенность, тон.
8. Цветовые модели, цветовые пространства. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели. Основные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV.
9. Системы управления цветом.
10. Понятие растеризации. Связанность пикселей.
11. Регулировка яркости и контрастности
12. Построение гистограммы.
13. Понятие линейного фильтра. Задание ядра фильтра. Фильтрация на границе изображения.
14. Устройства ввода. Сканеры, дигитайзеры/графические планшеты. Цифровые фото и видеокамеры.
15. Устройства вывода (мониторы, принтеры, плоттеры, цифровые проекторы)
16. Устройства обработки (графические ускорители).
17. Теоретические основы САПР.
18. Геометрическое моделирование.
19. Ввод координат. Виды координат.
20. Примитивы и команды редактирования.
21. Изометрические изображения.
22. Режимы вычерчивания.
23. Нанесение размеров: линейный, параллельный, координатный, угловой, базовый размер, радиус, диаметр, допуски.
24. Выполнение сечений.
25. Штриховки. Команды нанесения штриховок. Редактирование штриховки. Создание образцов штриховки.
26. Работа с текстовыми стилями. Однострочный и многострочный текст

27. Основные команды редактирования: стереть, копировать, зеркало, подобие, массив, перенести, повернуть, масштаб, растянуть, обрезать, удлинить, фаска, кромка, сопряжение, расчлнить. Свойства объектов.
28. Каркасные модели. Модели поверхностей. Твердотельные модели.
29. Типовые примитивы: твердотельный куб, сфера, цилиндр, конус, клин, тор.
30. Построение тел вращения. Разрез и сечение тел плоскостью.
31. Соединение и модификация твердотельных объектов. Вычитание объектов. Пересечение объектов.
6.2. Темы письменных работ
6.3. Фонд оценочных средств
приведен в ПРИЛОЖЕНИИ
6.4. Перечень видов оценочных средств
1. Контрольные вопросы для внутрисеместровой аттестации.
2. Комплект практических работ.
3. Комплект тестовых заданий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Петров М. Н., Молочков В. П.	Компьютерная графика: учеб. пособие для студ. вузов	СПб.: Питер, 2003
Л1.2	Романычева Э. Т., Соколова Т. Ю., Шандурина Г. Ф.	Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов	М.: ДМК, 2001
Л1.3	Дегтярев В. М.	Компьютерная геометрия и графика: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2013
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Рейнбоу В.	Компьютерная графика: энциклопедия	СПб.: Питер, 2003
Л2.2	Мураховский В. И., Симонович С. В.	Компьютерная графика: популярная энциклопедия	М.: АСТ-ПРЕСС СКД, 2002
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Баранов, С.Н. Основы компьютерной графики : учеб. пособие / С.Н. Баранов, С.Г. Толкач. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 88 с. - ISBN 978-5-7638-3968-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1032167 (дата обращения: 19.06.2019). – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Шпаков, П. С. Основы компьютерной графики : учеб. пособие / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков, М. В. Шпакова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 398 с. - ISBN 978-5-7638-2838-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/507976 (дата обращения: 19.06.2019). – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Ткаченко, Г. И. Компьютерная графика: Учебное пособие / Ткаченко Г.И. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 94 с.: ISBN 978-5-9275-2201-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/996346 (дата обращения: 19.06.2019). – Режим доступа: по подписке.		

Э4	Немцова, Т. И. Компьютерная графика и web-дизайн : учебное пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5- 8199-0703-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1941725 (дата обращения: 13.01.2023). – Режим доступа:
Э5	Лисяк, В. В. Математические основы компьютерной графики : преобразования, проекции, поверхности : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 103 с. - ISBN 978-5-9275-3490-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1308409 (дата обращения: 13.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Blender [Стандартная общественная лицензия GNU (GPL)]
7.3.1.2	Gimp [Стандартная общественная лицензия GNU (GPL)]
7.3.1.3	Inkscape [Стандартная общественная лицензия GNU (GPL)]
7.3.1.4	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.5	Visual Studio Community 2017 [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.6	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Учебная аудитория 332 для проведения лабораторных и практических работ «Лаборатория организации Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических работ «ЭВМ и вычислительных систем»
8.2	специализированная мебель:
8.3	доска аудиторная (меловая) – 1 шт.;
8.4	стол компьютерный (преподавательский) – 1 шт.;
8.5	кресло офисное для преподавателя – 1 шт.;
8.6	стол компьютерный – 25 шт.;
8.7	кресло офисное – 25 шт.
8.8	технические средства обучения:
8.9	Мультимедийное оборудование (проектор NEC M350XS (M350*SG) LCD ANSI Lm).
8.10	Компьютер-моноблок IRU Office N2105 (i3 4160/ 4Gb/ SSD 60Gb/HDD4400/ DVD RW/CR/ 21,5" 1920x1080) с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду АнГТУ – 26 шт.
8.11	программное обеспечение:
8.12	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019]
8.13	операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017];

8.14	Visual Studio Community 2017 [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017 г.];
8.15	Visual studio code [Лицензия открытого и свободного программного обеспечения MIT];
8.16	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]; NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2];
8.17	MikroC PRO for AVR [Базовая бесплатная версия];
8.18	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019];
8.19	Gimp [Стандартная общественная лицензия GNU (GPL)];
8.20	Inkscape [Стандартная общественная лицензия GNU (GPL)];
8.21	MySQL Server [Универсальная общественная лицензия GNU GPL2];
8.22	MySQL Workbench [Универсальная общественная лицензия GNU GPL];
8.23	Dbeaver [Лицензия на программное обеспечение Apache];
8.24	PostgreSQL [PostgreSQL licence];
8.25	pgAdmin [PostgreSQL licence];
8.26	Blender [Стандартная общественная лицензия GNU (GPL)];
8.27	Читальный зал для самостоятельной работы студентов. Корпусная мебель(столы, стулья). 6 ПК с выходом в Интернет (Intel Pentium G6950/ 2Gb/ SSD 80Gb/, монитор Acer); LCD - телевизор, книжный фонд, электронный каталог.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор предупредит студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс даёт наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение практических работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль по результатам семестрам по дисциплине проходит в форме устного зачета(включает в себя ответ на теоретические вопросы)

Большую, во многом определяющую роль в курсе имеет комплекс практических работ, главной задачей которого является обучение студентов в процессе их самостоятельной работы на компьютерах, получение навыков применения современных информационных систем для решения различных профессиональных задач. При этом основное внимание уделяется освоению студентами современных компьютерных технологий на материале проблемной среды из области их будущей профессиональной деятельности. Следует заметить, что в связи с динамичностью выпуска новых программных средств производителями программного обеспечения комплекс практических работ следует обновлять не реже, чем один раз в 2-3 учебных года.

По окончании изучения каждой из тем курса практических работ проводится контрольная работа, содержащая задания, подобные изученным на занятиях. Оценка ставится по 5-ти балльной шкале. Усвоение материала лекционного курса сопровождается текущими контрольными работами и тестами.

На зачет допускаются студенты, выполнившие лабораторные работы на оценки «хорошо» и «отлично». Зачет состоит из двух частей: учащиеся устно отвечают на заранее предложенные вопросы (в форме теста), соответствующие теоретическому материалу и решают задачи по соответствующему разделу дисциплины.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

« 4 » июля 2025 г.



**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Компьютерное моделирование в химико-
технологических системах
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМХТ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 85
самостоятельная 95
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4
курсовые работы 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	95	95	95	95
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

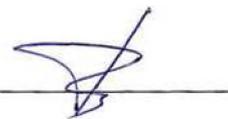
Программу составил(и):

дтн, доц., Шмидт Е.Ю.



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Компьютерное моделирование в химико-технологических системах

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

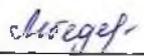
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	является формирование у будущих бакалавров по химической технологии современных знаний и представлений о роли системного анализа и моделирования в исследовании химико-технологических процессов и производств.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	Изучение методов системного анализа химико-технологических процессов и производств;
2.2	Изучение теоретических основ и методов компьютерного моделирования химико-технологических процессов и производств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.25.03
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Планирование эксперимента
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Моделирование химико-технологических процессов
3.2.2	Приборы и методы исследования
3.2.3	Системы управления химико-технологическими процессами

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать:

Уровень 1	основные принципы математического анализа и компьютерного моделирования химико-технологических систем, процессов и производств;
Уровень 2	основные принципы математического анализа и компьютерного моделирования химико-технологических систем, процессов и производств; численные методы решения уравнений модели на ЭВМ;
Уровень 3	основные принципы математического анализа и компьютерного моделирования химико-технологических систем, процессов и производств; методы и способы математического описания объектов химической технологии и реализации их на ЭВМ;

Уметь:

Уровень 1	использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах;
Уровень 2	использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; подбирать и применять методы математического анализа, проводить обработку данных и оценивать достоверность результатов;
Уровень 3	использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; подбирать и применять методы математического анализа, проводить обработку данных и оценивать достоверность результатов; применять численные методы для решения конкретных задач расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии.

Владеть:	
Уровень 1	навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем;
Уровень 2	навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии;
Уровень 3	навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем; навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; методами математического анализа и обработки данных; навыками построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов химической технологии;
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы работы современных информационных технологий
Уровень 2	основные принципы работы современных информационных технологий, а также методы математического анализа
Уровень 3	основные принципы работы современных информационных технологий, методы математического анализа и компьютерного моделирования химико-технологических систем, процессов и производств
Уметь:	
Уровень 1	использовать стандартные компьютерные программы
Уровень 2	использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах
Уровень 3	использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах, подбирать и применять методы математического анализа, проводить обработку данных и оценивать достоверность результатов
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем
Уровень 2	навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем, навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии
Уровень 3	навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем, навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии, навыками построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов химической технологии
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1	Знать:
4.1.1	основные принципы математического анализа и компьютерного моделирования химико-технологических систем, процессов и производств;
4.1.2	методы и способы математического описания объектов химической технологии и реализации их на ЭВМ;
4.1.3	численные методы решения уравнений модели на ЭВМ; способы проверки моделей на достоверность и адекватность.
4.2	Уметь:

4.2.1	использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчетов в химико-технологических системах; использовать методы планирования, проектирования и моделирования процессов химической технологии; подбирать и применять методы математического анализа, проводить обработку данных и оценивать достоверность результатов; применять численные методы для решения конкретных задач расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии.
4.3 Владеть:	
4.3.1	навыками использования современных информационных технологий для анализа химико-технологических систем;
4.3.2	навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии; методами математического анализа и обработки данных; навыками построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов химической технологии; навыками планирования, организации и правильной постановки процессов в химико-технологических системах.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия компьютерного моделирования химико-технологических процессов						
1.1	Исследование химико-технологических процессов на основе математического моделирования /Тема/						
	Введение в системный анализ химико-технологических процессов /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение системы линейных алгебраических уравнений /Пр/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Математическое описание химико-технологических процессов с помощью аналитических моделей /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Компьютерное моделирование химико-технологических процессов						
2.1	Исследование гидравлических систем и процессов /Тема/						
	Математическое описание стационарных режимов работы гидравлических систем /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Составление модели гидравлической системы /Пр/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Численные методы решения конечных нелинейных уравнений /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение системы нелинейных алгебраических уравнений /Пр/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Компьютерное моделирование гидравлических систем /Лаб/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Подготовка и оформление отчета /Ср/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Исследование теплообменных аппаратов /Тема/						
	Математическое описание стационарного режима в теплообменнике типа "смешение-смешение" /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Математическое описание стационарного режима в теплообменнике типа "труба в трубе" /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Составление модели теплообменного аппарата /Пр/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Численные методы решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений /Пр/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Компьютерное моделирование теплообменного аппарата /Лаб/	4	3	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Подготовка и оформление отчета /Ср/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 3. Компьютерное моделирование химических реакторов						

3.1	Математическое описание химической кинетики /Тема/						
	Математическое моделирование химических реакций /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Выбор ключевых компонентов химической реакции /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Составление уравнений модели химической реакции /Пр/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Компьютерное моделирование химической реакции /Лаб/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе /Ср/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

3.2	Моделирование химического реактора с мешалкой /Тема/						
	Составление уравнений материального баланса для химического реактора с мешалкой /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Составление уравнений теплового баланса для химического реактора с мешалкой /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Составление модели химического реактора с мешалкой /Пр/	4	6	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Компьютерное моделирование химического реактора с мешалкой /Лаб/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	
	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе /Ср/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

3.3	Моделирование трубчатого химического реактора /Тема/						
	Составление уравнений материального баланса для трубчатого химического реактора /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	8	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Составление уравнений теплового баланса для трубчатого химического реактора /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	8	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Составление уравнений модели трубчатого химического реактора /Пр/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Компьютерное моделирование трубчатого химического реактора /Лаб/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	
	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе /Ср/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Раздел 4. Компьютерное моделирование массообменных аппаратов						
4.1	Моделирование насадочной колонны /Тема/						
	Математическое описание насадочной колонны /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	8	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Моделирование ректификационной колонны /Тема/						
	Принцип действия ректификационной колонны /Лек/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	8	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Математическое описание ректификационной колонны /Лек/	4	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	7	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

Выполнение курсовой работы /КР/	4	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Подготовка к сдаче экзамена /Экзамен/	4	34	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Компьютерное моделирование как метод познания.
2. Математическая модель Основные понятия и определения.
3. Классификация численных методов компьютерного моделирования.
4. Классификация пакетов прикладных программ для компьютерного моделирования химико-технологических процессов.
5. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
6. Классификация математических моделей.
7. Что такое идеальные модели?
8. Модель идеального смешения.
9. Модель идеального вытеснения.
10. Однопараметрическая диффузионная модель.
11. Компьютерное моделирование гидравлических систем.
12. Численные методы решения системы нелинейных алгебраических уравнений.
13. Компьютерное моделирование теплообменной аппаратуры.
14. Численные методы решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
15. С помощью каких функций можно решить систему нелинейных алгебраических уравнений в пакете Mathcad?
16. С помощью каких функций можно решить систему обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Mathcad?
17. Математическое описание кинетики химических реакций.
18. Составление уравнения теплового баланса для модели идеального смешения.
19. Составление уравнения теплового баланса для модели идеального вытеснения.
20. Составление уравнения материального баланса для модели идеального смешения.
21. Составление уравнения материального баланса для модели идеального вытеснения.
22. Моделирование химического реактора с мешалкой.
23. Моделирование трубчатого химического реактора.
24. Моделирование ректификационной колонны.

6.2. Темы письменных работ

Темы лабораторных работ:

1. Компьютерное моделирование гидравлической системы.
2. Компьютерное моделирование теплообменной аппаратуры.
3. Компьютерное моделирование химических реакций.
4. Моделирование химического реактора с мешалкой.
5. Моделирование трубчатого химического реактора.

Темы практических занятий:

1. Решение системы линейных алгебраических уравнений на ЭВМ.
2. Решение системы нелинейных алгебраических уравнений на ЭВМ.
3. Составление модели гидравлической системы.

4. Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений на ЭВМ.
 5. Составление модели теплообменного аппарата.
 6. Составление модели химической реакции.
 7. Составление модели химического реактора с мешалкой.
 8. составление модели трубчатого химического реактора.
 Тема курсовой работы:
 Компьютерное моделирование химического реактора.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Тесты для промежуточного контроля.
 Экзаменационные билеты.
 Задачи к экзаменационным билетам.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кафаров В. В., Глебов М. Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991
Л1.2	Кафаров В. В.	Методы кибернетики в химии и химической технологии: учебник для вузов	М.: Химия, 1985
Л1.3	Гартман Т. Н., Клушин Д. В.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: ИКЦ "Март", 2008
Л1.4	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Луценко В. А., Финякин Л. Н.	Математическое моделирование химико-технологических процессов на аналоговых вычислительных машинах. Лабораторно-практические работы: учеб. пособие	М.: Химия, 1984
Л2.2	Олбрайт К., Василенко И. В.	Моделирование с помощью Microsoft Excel и VBA. Разработка систем поддержки принятия решений	М.: Издательский дом "Вильямс", 2005
Л2.3	Демиденко Н. Д.	Моделирование и оптимизация тепломассообменных процессов в химической	М.: Наука, 1991
Л2.4	Жоров Ю. М.	Моделирование физико-химических процессов нефтепереработки и нефтехимии	М.: Химия, 1978
Л2.5	Глушаков С. В., Жакин И. А., Хачиров Т. С.	Математическое моделирование Mathcad 2000 MatLAB 5: учебный курс	Харьков: "Фолио", 2001
Л2.6	Самойлов Н. А.	Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учеб. пособие	СПб.: Лань, 2013

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Истомин А. Л., Истомина А. А.	Применение ЭВМ в химии и химической технологии: учеб. пособие для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АнГТУ, 2016
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Шайхутдинова, М. К. Расчет ректификационной установки: Учебно-методическое пособие / Шайхутдинова М.К., Дерягина Н.В., Бурюкин Ф.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 170 с.: ISBN 978-5-7638-3590-8. - Текст : электронный. - URL:		
Э2	Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 255 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://new.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/12066 . - ISBN 978-5-16-011030-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/989195 .		
Э3	Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Загкейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497 -1. - Текст : электронный. - URL:		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.2	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
7.3.1.3	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.4	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]		
7.3.1.5	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.6	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.7	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.8	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.10	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX		
7.3.2.2	Техэксперт		
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.4	ИРБИС		
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
8.1	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических работ «ЭВМ и вычислительные системы»:		

8.2	специализированная мебель: доска аудиторная (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный (преподавательский) – 1 шт.; кресло офисное для преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 25 шт.; кресло офисное – 25 шт. технические средства обучения: Мультимедийное оборудование (проектор NEC M350XS (M350*SG) LCD ANSI Lm). Компьютер-моноблок IRU Office N2105 (i3 4160/ 4Gb/ SSD 60Gb/HDG4400/ DVDRW/CR/ 21,5" 1920x1080) с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду АнГТУ – 26 шт. Операционная система Windows 10 Education; Office Professional Plus Education; NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]; Mathcad Education — University Edition; Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019].
-----	---

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания прилагаются.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

« 4 » июля 2023 г.



Коррозионные испытания функциональных материалов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_XТ(ИФМХТ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная 17

часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:

зачеты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	17	17	17	17
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
к.тн, доц., Истомина А.А.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Коррозионные испытания функциональных материалов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

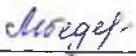
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	научиться владеть и применять электрохимические методы исследования, анализировать электрохимические процессы, относящиеся к коррозии металлов и методам защиты от нее;
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	сформировать навыки электрохимических методов исследования, научиться анализировать электрохимические процессы.
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.08.02
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Инновационные материалы в энергетике
3.1.3	Аналитический контроль технологии материалов
3.1.4	Введение в электрохимию
3.1.5	Наноматериалы
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Комбинированные покрытия
3.2.2	Ресурсосберегающие технологии химических производств
3.2.3	Технологическое обеспечение качества нанесения покрытий

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать:

Уровень 1	физическую и химическую основу методов коррозионных исследований;
Уровень 2	физическую и химическую основу методов коррозионных исследований, методики проведения экспериментов и выполнения математической обработки результатов;
Уровень 3	методы подбора, проведения и планирования (в зависимости от задачи исследования) методов коррозионных испытаний различных материалов, методики выполнения математической обработки результатов.

Уметь:

Уровень 1	применять основные методы коррозионных исследований;
Уровень 2	применять лабораторные методы коррозионных исследований, выполнять математическую обработку результатов;
Уровень 3	планировать и выполнять гравиметрические и электрохимические коррозионные исследования, выполнять математическую обработку результатов, объяснять полученные результаты коррозионного мониторинга.

Владеть:

Уровень 1	навыками проведения коррозионных исследований и решения задач;
Уровень 2	навыками решения задач, подбора, проведения коррозионных исследований и математической обработки результатов;
Уровень 3	навыками решения задач, подбора, планирования и проведения коррозионных исследований, математической обработки и объяснения полученных результатов.

ПК-4: способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач

Знать:

Уровень 1	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе;
Уровень 2	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе, о коррозионной устойчивости различных материалов;
Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе, о коррозионной устойчивости конструкционных металлических и неметаллических материалов.

Уметь:

Уровень 1	проводить коррозионные испытания материалов с использованием специального лабораторного оборудования;
Уровень 2	проводить коррозионные испытания материалов с использованием специального лабораторного оборудования для решения профессиональных задач;
Уровень 3	проводить коррозионные испытания материалов с использованием специального лабораторного оборудования для прогнозирования свойств материалов при решении профессиональных задач;

Владеть:

Уровень 1	навыками применения знаний о свойствах материалов при проведении коррозионных испытаний;
Уровень 2	навыками применения знаний о свойствах материалов при подборе и проведении коррозионных испытаний;
Уровень 3	навыками применения знаний о свойствах материалов при подборе и проведении коррозионных испытаний, а также интерпритации полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	методы подбора, проведения и планирования (в зависимости от задачи исследования) методов коррозионных испытаний функциональных материалов, методики выполнения математической обработки результатов.
4.2	Уметь:
4.2.1	планировать и выполнять гравиметрические и электрохимические коррозионные исследования с использованием специального лабораторного оборудования для прогнозирования свойств материалов при решении профессиональных задач, выполнять математическую обработку, анализ и интерпритацию полученных результатов коррозионного мониторинга.
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками применения знаний о свойствах функциональных материалов при подборе, проведении и планировании коррозионных испытаний, математической обработки, а также интерпритации полученных результатов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Техника электрохимических исследований						
1.1	Особенности электрохимического эксперимента /Тема/						

	Повышенные требования к чистоте используемых реактивов, растворителей, электродов, посуды и газов. Квалификации химических реактивов. Дополнительная очистка солей, растворов соляной, серной кислоты. Жидкие и твердые электроды. Ртутный капаяющий электрод. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Ячейки, электроды сравнения, капилляры Луггина /Тема/						
	Общие требования к электрохимическим ячейкам. Двух- и трехэлектродные ячейки. Электрод сравнения, рабочий и вспомогательный электроды. Различные конструкции капилляров Луггина. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Электроды сравнения. Водородный электрод. Каломельные электроды: насыщенный, нормальный и децинормальный. Хлорсеребряный электрод. Оксидно-ртутный электрод. /Ср/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Собеседование /Пр/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.7	0	
	Раздел 2. Методы коррозионных исследований						
2.1	Коррозионный мониторинг /Тема/						
	Принципы и назначение коррозионного мониторинга. на стадии проектирования, эксплуатации и реновации. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.2	Характеристика и классификация методов исследования коррозии /Тема/						

	Характеристика методов исследования коррозии. Классификация методов коррозионных испытаний. Качественные и количественные показатели коррозионного разрушения металлов. Сравнительность коррозионных исследований. Обработка результатов измерений. Приборы для исследований поверхности коррозионного разрушения металлов и сплавов. /Лек/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Тестирование /Пр/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л2.7	0	
	Раздел 3. Электрохимические методы исследования, основы термодинамики и кинетики электрохимических процессов						
3.1	Методы изучения кинетики электродных процессов. /Тема/						
	Получение поляризационных кривых. Установки для электрохимических исследований. Измерительная аппаратура для изучения процессов коррозии /Лек/	7	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Экспериментальные методы исследований процессов коррозии /Тема/						
	Диагностика коррозионных разрушений металлических материалов. Классификация коррозионных процессов. Показатели коррозионного разрушения металлов и сплавов. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Методика проведения испытаний коррозионного поведения металлических материалов. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Определение скорости коррозионного разрушения по изменению веса образца. /Пр/	7	5	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Определение скорости коррозии по изменению геометрических параметров корродирующей поверхности. /Пр/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Контрольная работа /Пр/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л2.7	0	
	Газовая коррозия. Способы защиты металлов от газовой коррозии /Ср/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 4. Обработка результатов электрохимических измерений						
4.1	Применение цифровых приборов для обработки результатов исследований и управления электрохимическими измерениями. /Тема/						
	Использование экспертных систем и баз данных для электрохимических исследований. Метод наименьших квадратов. Методы нелинейной аппроксимации. Методы сглаживания экспериментальных данных. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Определение скорости коррозии в растворе по аналитическому анализу компонентов раствора. /Лаб/	7	6	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	1	

Токовый показатель определения скорости коррозии. /Лаб/	7	6	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	
Определение скорости коррозии по изменению электрического сопротивления. /Лаб/	7	5	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	1	
Подготовка отчетов, к защите лабораторных работ, тестированию, зачету /Ср/	7	11	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2	0	
Тестирование /Зачёт/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1. Требования к чистоте используемых реактивов, растворителей, электродов, посуды и газов.
2. Квалификации химических реактивов. Дополнительная очистка солей, растворов соляной, серной кислоты.
3. Истинная поверхность и пористость электродов.
4. Двух- и трехэлектродные ячейки. Общая эквивалентная электрическая схема трехэлектродной ячейки.
5. Электрод сравнения, рабочий и вспомогательный электроды.
6. Дайте классификацию коррозионных процессов.
7. Перечислите виды коррозионных разрушений.
8. Назовите качественные способы определения коррозии.
9. Перечислите приборы для обнаружения характера коррозионных поражений, вида коррозии.
10. Опишите методы изучения коррозии.
11. Объясните отличие химической коррозии от электрохимической.
12. Перечислите количественные способы выражения скорости коррозии.
13. Приведите способы перерасчета показателей коррозии, выраженных различными способами.
14. Объясните принцип определение коррозионной стойкости по шкале коррозионной стойкости.
15. Что такое жаростойкость металлов и сплавов?
16. По какому закону происходит рост пористой оксидной пленки?
17. Какие металлы при газовой коррозии образуют незащитную оксидную пленку?
18. Чем определяются защитные свойства пленки при газовой коррозии?
19. Чем ограничено применение гравиметрического метода для изучения жаростойкости металлов?
20. Какие пленки принято называть защитными?
21. Чем отличается химическое средство металла к окислителю и термодинамическая устойчивость продуктов коррозии?
22. На основе каких теорий проводят выбор легирующих компонентов для повышения жаростойкости металлов?

23. Какие оксиды называются шпинелями? В чем причины их повышенной защитной способности?
24. Какие требования предъявляются теориями жаростойкого легирования к легирующим

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задачи. Тесты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебник	М.: Химия, КолосС, 2006
Л1.2	Семенова И. В., Фларианович Г. М., Хорошилов А. В., Семенова И. В.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2006
Л1.3	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2013

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Атамалян Э. Г.	Приборы и методы измерения электрических величин: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1989
Л2.2	Васильев В. П., Кочергина Л. А., Орлова Т. Д., Васильев В. П.	Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: учебное пособие	М.: Дрофа, 2003
Л2.3	Зайцев С. А., Грибанов Д. Д., Толстов А. Н., Меркулов Р. В.	Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебник	М.: Академия, 2005
Л2.4	Кулаков М. В.	Технологические измерения и приборы для химических производств: учеб. для вузов по спец. "Автоматизация и компл. механизация хим.-технолог. проц."	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л2.5	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А.	Физико-химические методы анализа: учеб. пособие по контролю самостоятельной работы студентов	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.6	Колмогоров А. Г., Воронова Т. С.	Технические измерения и приборы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л2.7	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Зусайлов Ю. Н., Ковалюк Е. Н.	Приборы и методы исследования электрохимических процессов: метод. указ. к провед. лаборат. работ	Ангарск: АГТА, 2005
ЛЗ.2	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: метод. указ. к выполн. лаборат. работ	Ангарск: АГТА, 2012
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Ананьев, М. В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии: Учебно- методическое пособие / Ананьев М.В.; Под ред. зайков Ю.П., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 75 с. ISBN 978-5-9765-3022-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/945435 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Луков, В. В. Физические методы исследования в химии: Учебное пособие / Луков В.В., Щербаков И.Н. - Ростов-на-Дону :Южный федеральный университет, 2016. - 216 с.: ISBN 978-5-9275-2023-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/991794 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Ангал, Р. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие / Р. Ангал. - 2-е изд. - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2014. - 344 с. - ISBN 978-5-91559-186-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1117875 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Хенце, Г. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика / Хенце Г., - 3-е изд., (эл.) - Москва :Лаборатория знаний, 2017. - 287 с.: ISBN 978-5 -00101-509-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/541120 . – Режим доступа: по подписке.		
Э5	Пустов, Ю. А. Коррозионностойкие и жаростойкие материалы : методы коррозионных исследований и испытаний : курс лекций / Ю. А. Пустов, А. Г. Рагоч. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2013. - 128 с. - ISBN 978-5-87623-744-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1223613 . – Режим доступа: по подписке.		
Э6	Исследование физико-химических свойств материалов : практикум: Учебно-методическое пособие / Бекетов Д.А., Храмов А.П., Чуйкин А.Ю., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2018. - 46 с.: ISBN 978-5-9765-3553-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/966014 . – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийный комплекс, экран, ноутбук, ПЭВМ, а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы, потенциостат-гальваностат, ВЭД, анализатор вольтамперометрический, спектрофотометр, блескомер) и набором необходимой
8.4	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.</p> <p>При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.</p> <p>При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.</p> <p>Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины</p> <p>Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.</p> <p>Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям</p> <p>Лекционные занятия</p> <p>Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для</p>	

осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Лабораторные занятия

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. Внимательно ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы важно соблюдать технику безопасности в лаборатории. Оформление отчёта по лабораторной работе начинается со слов «лабораторная работа», с указанием порядкового номера работы. Далее следует цель работы; краткое теоретическое обоснование поставленной задачи; описание аппаратуры и методики эксперимента. Результаты эксперимента оформляются в виде таблиц и графических зависимостей. Заканчивается отчёт выводами по работе.

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

Н.В. Исакина

« 4 » июля 2025 г.



**Коррозия и защита материалов от коррозии
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМХТ)_25-1234.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 85

самостоятельная 32

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ. подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	32	32	32	32
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.тн, доц., Истомина А.А.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Коррозия и защита материалов от коррозии

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

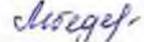
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	является формирование основ технологического мышления, ознакомление студентов с теоретическими положениями учения о коррозии и защите материалов, сведениями о современных методах защиты химического оборудования от коррозии, принципах рационального конструирования и научно обоснованного выбора конструкционных материалов с учетом условий эксплуатации и мер антикоррозионной защиты.
-----	---

2.ЗАДАЧИ

2.1	освоение комплекса знаний и умений, включающего работу с литературой по коррозии и защите металлов, проведение основных коррозионно-электрохимических исследований;
2.2	определение видов коррозионных разрушений;
2.3	выбор эффективных методов защиты.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.08
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Теоретическая электрохимия
3.1.2	Введение в электрохимию
3.1.3	Физическая химия
3.1.4	Общая и неорганическая химия
3.1.5	Общая химическая технология
3.1.6	Наноматериалы
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.3	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.4	Комбинированные покрытия
3.2.5	Ресурсосберегающие технологии химических производств

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать:

Уровень 1	физическую и химическую основу методов коррозионных исследований;
Уровень 2	физическую и химическую основу методов коррозионных исследований, методики проведения экспериментов и выполнения математической обработки результатов;
Уровень 3	методы подбора, проведения и планирования (в зависимости от задачи исследования) методов коррозионных испытаний различных материалов, методики выполнения математической обработки результатов.

Уметь:

Уровень 1	применять основные методы коррозионных исследований;
Уровень 2	применять лабораторные методы коррозионных исследований, выполнять математическую обработку результатов;
Уровень 3	планировать и выполнять гравиметрические и электрохимические коррозионные исследования, выполнять математическую обработку результатов, объяснять полученные результаты на основе теории коррозии и защиты металлов.

Владеть:	
Уровень 1	навыками проведения коррозионных исследований и решения задач;
Уровень 2	навыками решения задач, проведения коррозионных исследований и математической обработки результатов;
Уровень 3	навыками решения задач, проведения коррозионных исследований, математической обработки и объяснения полученных результатов.
ПК-4: способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач	
Знать:	
Уровень 1	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе;
Уровень 2	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе, о коррозионной устойчивости различных материалов;
Уровень 3	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе, о коррозионной устойчивости конструкционных металлических и неметаллических материалов.
Уметь:	
Уровень 1	выбирать эффективные методы защиты от коррозии в зависимости от условий эксплуатации ;
Уровень 2	выбирать эффективные методы защиты от коррозии в зависимости в природных условиях и технологических сред с учетом экологических последствий их применения;
Уровень 3	принимать конкретные технические решения на основе теоретических положений учения о коррозии металлов и сплавов, понимать взаимосвязь этих положений с методами противокоррозионной защиты в природных условиях и технологических средах различных производств.
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения знаний о свойствах материалов для обеспечения эффективной защиты от коррозии;
Уровень 2	навыками применения знаний о свойствах металлических и неметаллических материалов для обеспечения эффективной защиты от коррозии;
Уровень 3	навыками применения знаний о свойствах металлических, неметаллических, композиционных материалов для обеспечения эффективной защиты от коррозии в природных и технологических средах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	теоретические положения учения о коррозии металлов и сплавов;
4.1.2	современные методы противокоррозионной защиты и коррозионного мониторинга.
4.2 Уметь:	
4.2.1	применять основные методы коррозионно-электрохимических исследований;
4.2.2	выбирать рациональные и эффективные методы защиты от коррозии в зависимости от условий эксплуатации.
4.3 Владеть:	
4.3.1	навыками подбора и проведения коррозионных исследований основных конструкционных материалов, применяемых в промышленности, анализа и интерпретации полученных результатов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						

1.1	Характеристика явления "Коррозия металлов" /Тема/						
	Экономический, экологический и социальный аспекты явления "Коррозия металлов". Классификация коррозионных процессов. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.5Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Методы оценки коррозионной стойкости металлов. Диагностика и мониторинг коррозионных процессов. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчет показателей скорости коррозии /Пр/	7	6	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Расчет показателей скорости коррозии" /Ср/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Ознакомление с методами коррозионных исследований /Лаб/	7	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.4Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,5	
	Работа с литературой, подготовка рефератов-сообщений, презентаций /Ср/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 2. Основы теории коррозионных процессов						
2.1	Термодинамика и кинетика коррозионных процессов /Тема/						
	Термодинамика и кинетика газовой коррозии, электрохимической коррозии. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчет термодинамической вероятности коррозионного процесса в условиях водородной и кислородной деполяризации /Пр/	7	8	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.7Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

	Самостоятельное решение задач по теме "Расчет термодинамической вероятности коррозионного процесса в условиях водородной и кислородной деполяризации" /Ср/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Коррозионные диаграммы /Лаб/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,5	
	Диаграммы Пурбе. Принцип построения, практическое применение /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.2	Влияние различных факторов на скорость коррозии /Тема/						
	Внешние факторы, влияющие на процесс коррозии. Внутренние факторы коррозионного процесса. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.4Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.3	Пассивное состояние металлов /Тема/						
	Факторы, способствующие переводу металла в пассивное состояние, анодная ПК пассивирующегося металла. Факторы, способствующие активации металла /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Работа с литературой, подготовка рефератов-сообщений, презентаций /Ср/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.16 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 3. Коррозия металлов в природных и промышленных условиях						
3.1	Разрушение металлов и сплавов в почве, пресной, морской воде и атмосфере /Тема/						
	Подземная коррозия, разрушение металлов под действием блуждающих токов. Влияющие факторы, особенности. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.2Л2.12 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

	Коррозия в пресной и морской воде. Атмосферная коррозия. Влияющие факторы, особенности. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л2.1 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Влияние величины поверхности анода и катода на силу тока элемента, работающего с кислородной деполяризацией /Лаб/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	1	
	Работа с литературой, подготовка рефератов-сообщений, презентаций /Ср/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.11 Л2.13 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.2	Коррозия в промышленных технологических средах /Тема/						
	Коррозия в оборотной воде, кислых средах. Коррозия в среде углекислого газа и сероводорода. Коррозия в неэлектролитах.Высокотемпературная коррозия. Влияющие факторы, особенности. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л2.2 Л2.15 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчет термодинамической вероятности процесса газовой коррозии. /Пр/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Работа с литературой, самостоятельное решение задач по теме "Термодинамика и кинетика газовой коррозии" /Ср/	7	12	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Локальные виды коррозии. Коррозия при одновременном действии механических нагрузок. Коррозионная усталость /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 4. Неметаллические материалы и защитные покрытия						
4.1	Неорганические и органические материалы . /Тема/						

	Природные и искусственные силикатные материалы. Керамика. Свойства и применение. Графит и материалы на его основе. Полимеры. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
4.2	Композиционные материалы /Тема/						
	Области применения композитов, отличительные свойства. Матрицы, армирующие волокна, наполнители. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Работа с литературой, подготовка рефератов-сообщений, презентаций /Ср/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 5. Коррозионная стойкость важнейших металлов и сплавов						
5.1	Коррозионная стойкость железа и сплавов на его основе. /Тема/						
	Нелегированные и легированные стали, чугуны. Связь между химическим составом, структурой, механической и химической стойкостью сплавов. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.5Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Расшифровка марок легированных сталей /Пр/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л2.11 Л2.14Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Решение задач по теме "Легированные стали" /Ср/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
5.2	Коррозионная стойкость цветных металлов и сплавов на их основе /Тема/						
	Свойства и применение цинка, меди, титана, алюминия др. металлов и сплавов на их основе. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Пленки на металлах /Пр/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л3.1	0	
	Исследование кислотной коррозии цинка объемным методом /Лаб/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	1	

	Раздел 6. Методы защиты металлов от коррозии						
6.1	Классификация методов защиты металлов от коррозии /Тема/						
	Защита обработкой поверхности металла (неметаллические, металлические, конверсионные и композиционные покрытия) /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.6Л2.2 Л2.10 Л2.13Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Обработка коррозионной среды (деаэрация, ввод кислорода, ингибиторная защита). Легирование. Получение коррозионно-стойких сплавов. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.6Л2.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Электрохимическая защита. Рациональное противокоррозионное конструирование /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-4	Л2.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Определение защитного эффекта, коэффициента торможения для различных методов защиты металлов /Пр/	7	8	ПК-1 ПК-4	Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Определение защитного эффекта, коэффициента торможения для различных методов защиты металлов" /Ср/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Влияние контакта металлов и электрохимическая защита от коррозии /Лаб/	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	1	
	Экзамеационный билет /Экзамен/	7	27	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Л2.15 Л2.16 Л2.17Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**6.1. Контрольные вопросы и задания**

Вопросы к экзамену

1. Научно-технический, экономический, социальный, экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов.
2. Классификация коррозионных процессов.
3. Термодинамическая возможность коррозионного процесса.
4. Внешние и внутренние факторы коррозии.
5. Диаграммы Пурбе.
6. Кинетика электрохимической и химической коррозии.
7. Коррозия с водородной деполяризацией.
8. Коррозия с кислородной деполяризацией.
9. Пассивное состояние металлов. Способы перевода металла в пассивное состояние. Случаи нарушения пассивного состояния.
10. Цели и методы исследования коррозионных процессов.
11. Показатели скорости коррозии.
12. Коррозионный мониторинг. Диагностика и прогнозирование коррозионных процессов.
13. Коррозия металлов в технологических средах.
14. Атмосферная коррозия: механизм, контролирующие факторы. Влияние загрязнений атмосферы, влажности, температуры на скорость разрушения металлов.
15. Морская, биологическая коррозия. Условия возникновения, механизм, особенности протекания.
16. Подземная коррозия, коррозия под действием блуждающих токов.
17. Питтинговая, язвенная, межкристаллитная коррозия. Особенности протекания. Влияние различных факторов на скорость локальных видов коррозии.
18. Контактная коррозия.
19. Коррозионно-механическое разрушение металлов.
20. Газовая коррозия. Влияние различных факторов на скорость газовой коррозии.
21. Критерий образования сплошных оксидных плёнок.
22. Коррозионная стойкость железа и сплавов на его основе.
23. Коррозионная стойкость важнейших цветных металлов и сплавов на их основе (медь, никель, цинк, алюминий, магний, титан).
24. Классификация и обоснование выбора методов защиты от коррозии.
25. Защитные покрытия: металлические, неметаллические неорганические и органические. Защита конструкций футеровкой.
26. Противокоррозионное легирование и рафинирование металлов.
27. Электрохимические методы защиты. Катодная и анодная защита с помощью поляризации от внешнего источника постоянного тока. Протекторная защита.
28. Обработка агрессивной среды. Ингибиторы коррозии. Деаэрация и аэрация воды и водных растворов.
29. Рациональное противокоррозионное конструирование.
30. Защита от коррозии неметаллическими и композиционными материалами.

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов

1. Коррозия металлов в почве и грунте.
2. Защита от коррозионного разрушения под действием блуждающих токов.
3. Защита от коррозии неметаллическими материалами.
4. Коррозионностойкие металлы и сплавы. Применение в технике и быту.
5. Микробиологическая коррозия.
6. Коррозия металлов при высоких температурах.
7. Межкристаллитная коррозия.
8. Коррозионно-механическое разрушение металлов.
9. Влияние легирующих компонентов на коррозионную стойкость металлов.
10. Старение металлов, коррозионная усталость.
11. Защита от коррозии трубопроводов.

12. Неразрушающие методы контроля коррозионного состояния объектов.
13. Защита от коррозии в первичных источниках тока.
14. Защита от коррозии в пищевой, фармацевтической отраслях промышленности.
15. Защита от коррозии в ядерных энергетических установках.
16. Композиционные покрытия повышенной твёрдости.
17. Защита от коррозии строительных конструкций.
18. Защита от коррозии в нефтегазодобывающей промышленности.
19. Защита от коррозии при хранении и переработке нефти.
20. Влияние конструктивных факторов на коррозию машин и аппаратов.
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Вопросы к экзамену, задачи, темы рефератов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Семенова И. В., Флорианович Г. М., Хорошилов А. В., Семенова И. В.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2006
Л1.2	Семенова И. В., Флорианович Г. М., Хорошилов А. В., Семенова И. В.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие для вузов	М.: Физматлит, 2002
Л1.3	Васильев В. В., Тарнопольский Ю. М.	Композиционные материалы: справочник	М.: Машиностроение, 1990
Л1.4	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2013
Л1.5	Фомин Г. С.	Коррозия и защита от коррозии: энциклопедия международных стандартов	М.: Протектор, 2013
Л1.6	Ковалюк Е. Н.	Методы защиты от коррозии: монография	Ангарск: АНГТУ, 2019
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Герасименко А. А.	Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: справочник: в 2-х т.	М.: Машиностроение, 1987
Л2.2	Герасименко А. А.	Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: справочник : в 2 -х т.	М.: Машиностроение, 1987
Л2.3	Воробьева Г. Я.	Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств	М.: Химия, 1975

Л2.4	Цупак Т. Е.	Лабораторный практикум по коррозии и защите металлов: учеб. пособие	М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2001
Л2.5	Улиг Г. Г., Ревя Р. У., Сухотин А. М., Хентова А. И., Сухотин А. М.	Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику	Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1989
Л2.6	Шевченко А. А.	Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Химия, КолосС, 2004
Л2.7	Равдель А. А., Пономарева А. М.	Краткий справочник физико-химических величин	СПб.: Иван Федоров, 2003
Л2.8	Маттссон Э., Новаковский В. М., Сафонова Т. Я., Колотыркин Я. М.	Электрохимическая коррозия	М.: Металлургия, 1991
Л2.9	Малахов А. И., Жуков А. П.	Основы металловедения и теории коррозии: учебник	М.: Высш. шк., 1978
Л2.10	Малахов А. И., Тютина К. М., Цупак Т. Е.	Коррозия и основы гальваностегии: учебник для техникумов	М.: Химия, 1987
Л2.11	Юхневич Р., Богданович В., Валашковский Е., Видуховский А., Грибель В. И., Сухотин А. М.	Техника борьбы с коррозией	Л.: Химия, 1980
Л2.12	Стрижевский И. В., Колотыркин Я. М.	Подземная коррозия и методы защиты	М.: Металлургия, 1986
Л2.13	Цупак Т. Е., Новиков В. Т., Начинов Г. Н., Ваграмян Т. А., Цупак Т. Е.	Лабораторный практикум по технологии электрохимических покрытий: учеб. пособие	М.: Химия, 1980
Л2.14	Юхневич Р., Видуховский А., Станкевич Г., Сухотин А. М.	Техника борьбы с коррозией	Л.: Химия, 1978
Л2.15	Сухотин А. М., Богачев А. Ф., Пальмский В. Г., Сухотин А. М., Беренблит В. М.	Коррозия под действием теплоносителей, хладагентов и рабочих тел: справочное руководство	Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1988
Л2.16	Баранов А. Н., Михайлов Б. Н., Селектор С. Л.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Иркутск: Изд-во Иркутск. ун-та, 1997
Л2.17	Юхневич Р., Богданович В., Валашковский Е., Видуховский А., Грибель В. И., Сухотин А. М.	Техника борьбы с коррозией	Л.: Химия, 1980

7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
ЛЗ.2	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: метод. указ. к выполн. лаборат. работ	Ангарск: АГТА, 2012
ЛЗ.3	Ковалюк Е. Н.	Химическое сопротивление и методы защиты металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебно-методическое пособие	Ангарск: АнГТУ, 2020
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Зарубина, Л.П. Защита зданий, сооружений, конструкций и оборудования от коррозии. Биологическая защита. Материалы, технология, инструменты и оборудование [Электронный ресурс] / Л.П. Зарубина. - М: Инфра-Инженерия, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0087-9. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/520006		
Э2	Неверов, А. С. Коррозия и защита материалов : учеб. пособие / А. С. Неверов, Д. А. Родченко, М. И. Цырлин. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.- (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-733-8. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/488262		
Э3	Хохлачева, Н. М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии: Учебное пособие / Хохлачева Н.М., Романова Т.Г., Ряховская Е.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 118 с. (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ-МАИ)) ISBN 978-5-16-011822-2. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/543998		
Э4	Крупин, Ю. А. Материаловедение спецсплавов : коррозионностойкие материалы : учебное пособие / Ю. А. Крупин, В. Б. Филиппова. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2008. - 152 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1222872		
Э5	Пустов, Ю. А. Коррозия и защита металлов в водных средах : практикум / Ю. А. Пустов, Б. В. Кошкин, А. Е. Кутырев. - Москва : ИД МИСиС, 2005. - 102 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1223607		
Э6	Методы коррозионных исследований и испытаний : коррозионный мониторинг оборудования в процессе эксплуатации : курс лекций / И. В. Бардин, Ю. А. Пустов, А. Г. Ракоц, А. А. Гладкова. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 44 с. - ISBN 978-5-87623-958-7.		
Э7	Летовальцев, А. О. Химическая технология: металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение: учебное пособие / А. О. Летовальцев, Е. А. Решетникова ;		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок		
7.3.1.6	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт №		
7.3.1.7	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор №		
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Техэксперт		
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам		

7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);
8.4	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы) и набором необходимой химической посуды и реактивов.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>Для успешного освоения дисциплины «Коррозия и защита металлов от коррозии» студенту необходимо освоить дисциплины (модули) основной образовательной программы бакалавра в объеме, определяемом Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки «Химическая технология», предшествующие дисциплине "Коррозия и защита металлов от коррозии".</p> <p>При проведении практических аудиторных занятий обучающимся необходимо освоить методику решения и общие подходы к решению задач. При выполнении домашних заданий закрепить эти навыки.</p> <p>Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.</p> <p>Перед выполнением лабораторной работы обучающийся должен быть готов пройти экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы; подготовить заранее краткое описание теоретических основ исследуемого процесса и план выполнения лабораторной работы, включая схему установки. Обучающиеся выполняют лабораторные работы самостоятельно, группами по 2-3 человека, обсуждают с преподавателем полученные результаты, проводят расчеты, строят графики, готовят выводы по работе и отвечают на контрольные вопросы по теме лабораторной работы.</p> <p>При написании рефератов, подготовке докладов-презентаций рекомендуется использовать учебную литературу, периодические издания и электронные базы данных.</p>	

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. И.В. Истомина
« 05 » июля 2025 г.

Материаловедение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная 34
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ст.преп.каф.УАТ, Никанорова Л.В.



Рецензент(ы):
зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рабочая программа дисциплины
Материаловедение

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	приобретение знаний о природе и свойствах материалов, в том числе, знание методов анализа и способов изучения структуры и свойств металлов, сплавов и неметаллических материалов;
1.2	знаний о методах обработки материалов для наиболее эффективного применения в технике.

2. ЗАДАЧИ

2.1	овладение знаниями о закономерностях, связывающих химический состав, структуру и свойства материалов;
2.2	методами рационального изменения свойств материалов;
2.3	приобретение навыков в выборе материала и назначение режимов упрочняющей обработки с целью обеспечения требуемого комплекса свойств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.15
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Физика
3.1.2	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Процессы и аппараты химической технологии

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

Уровень 1	строение и свойства материалов; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий
Уровень 2	способы получения необходимых свойств материалов
Уровень 3	современные технические материалы и области их применения

Уметь:

Уровень 1	установить зависимость между составом, строением и свойствами материалов
Уровень 2	оценить поведение материалов деталей и инструментов под воздействием различных эксплуатационных факторов и сред
Уровень 3	выбрать материал изделия и обосновать выбор

Владеть:

Уровень 1	навыками работы с микроскопами и твердомером
Уровень 2	навыками исследования строения и свойств различных материалов
Уровень 3	навыками назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	современные технические материалы и области их применения;
4.1.2	строение и свойства материалов;

4.1.3	сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий;
4.1.4	способы получения необходимых свойств материалов.
4.2 Уметь:	
4.2.1	установить зависимость между составом, строением и свойствами материалов;
4.2.2	оценить поведение материалов деталей и инструментов под воздействием различных эксплуатационных факторов и сред;
4.2.3	выбрать материал изделия и обосновать выбор;
4.2.4	назначить и обосновать способы обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и работоспособность изделий;
4.2.5	работать со справочным материалом и использовать его в составлении технологической документации.
4.3 Владеть:	
4.3.1	навыками исследования строения и свойств различных материалов для изделий, назначения и выполнения обработки материалов с целью получения структуры и свойств, обеспечивающих работоспособность и надежность изделий;
4.3.2	навыками работы с микроскопами и твердомером.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Строение и свойства материалов.						
1.1	Введение. Строение и свойства металлов. /Тема/						
	Общая характеристика металлов. Атомно-кристаллическое строение металла. Виды и дефекты кристаллических решеток металлов. Гомогенная и гетерогенная кристаллизации. Строение металлического слитка. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
	Изучение процесса первичной кристаллизации. /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1 Э3	0	
	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
1.2	Металлические сплавы, диаграммы состояния. /Тема/						

	Твердые растворы. Химические соединения. Структура сплавов. Диаграмма состояния сплавов различной степени растворимости. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	Изучение диаграмм состояния двойных систем. /Лаб/	3	1,5	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э3	0	
	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
1.3	Механические свойства металлов. Деформация и разрушение материалов. /Тема/						
	Общая характеристика механических свойств. Виды напряжений. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. /Лек/	3	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
	Раздел 2. Конструкционные металлы и сплавы.						
2.1	Железо и сплавы на его основе. Диаграмма состояния железо - цементит. /Тема/						
	Компоненты и фазы в системе железо - цементит. Диаграмма состояния железо - цементит. Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на свойства стали. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
	Изучение зависимости структуры и свойств сплавов системы железо-углерод. /Лаб/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1Л3. 4 Э1 Э3	0	
	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
2.2	Железоуглеродистые сплавы. /Тема/						

	Углеродистые стали: классификация, маркировка, применение. Чугуны: классификация, маркировка, применение. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	Изучение зависимости структуры и свойств сплавов системы железо-углерод. /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э3	0	
	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
	Раздел 3. Теория и технология термической обработки.						
3.1	Теория термической обработки стали. /Тема/						
	Фазовые превращения в сплавах железа при тепловых процессах. Термическое и деформационное старение углеродистой стали. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
3.2	Технология термической обработки. /Тема/						
	Классификация видов термической обработки. Закаливаемость и прокаливаемость. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	Термическая обработка сталей. Изучение структуры сталей в термообработанном состоянии. /Лаб/	3	4	ОПК-1	Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э3	0	
	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
	Раздел 4. Упрочняющие виды обработки металлов и сплавов.						
4.1	Химико-термическая обработка стали. /Тема/						
	Химико-термическая обработка стали (цементация, азотирование, хромирование). /Лек/	3	1	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	

	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
4.2	Поверхностная пластическая деформация. /Тема/						
	Деформационное упрочнение: способы, выбор. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
	Раздел 5. Стали и сплавы специального назначения.						
5.1	Легированные стали. /Тема/						
	Легированные стали. Влияние легирующих элементов на превращение, структуру и свойства сталей. Классификация, маркировка, применение. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
	Изучение зависимости химического состава, структуры и свойств легированных сталей. /Лаб/	3	4	ОПК-1	Л1.2Л2.1Л3. 5 Э1 Э3	0	
	По теме лекции. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	3	4	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
5.2	Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. /Тема/						
	Жаропрочные стали. Коррозионностойкие стали. Износостойкие стали и сплавы. Рессорно-пружинные стали общего назначения. Инструментальные стали и твердые сплавы. /Лек/	3	1	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
	Раздел 6. Цветные металлы и сплавы на их основе.						
6.1	Сплавы на основе меди, алюминия, титана. /Тема/						

	Сплавы на основе меди (латуни и бронзы). Сплавы на основе алюминия. Титан и сплавы на его основе. Классификация, маркировка, применение. /Лек/	3	1,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	Изучение зависимости между структурой и свойствами сплавов цветных металлов. /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э3	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
	Раздел 7. Неметаллические материалы.						
7.1	Пластические массы. Состав, классификация и свойства пластмасс. /Тема/						
	Общие сведения о неметаллических материалах. Пластические массы. Состав, классификация и свойства пластмасс. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
7.2	Резины. /Тема/						
	Технология приготовления резиновых смесей и формообразования деталей из резины. Свойства и применение. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Э2	0	
7.3	Способы получения материалов и изделий с заданным уровнем эксплуатационных свойств. /Тема/						

	Эксплуатационные, технологические, экономические требования. Общие рекомендации по выбору материалов и упрочняющей обработки деталей машин. Требования к выбору материала. /Лек/	3	0,5	ОПК-1	Л1.2Л2.1	0	
	По теме лекции. /Ср/	3	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э2	0	
	/Зачёт/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля знаний:

1. Каковы строение и свойства поликристаллических металлов по сравнению с монокристаллами?
2. Исходя из электронного строения атомов, установите, какими характерными свойствами обладают металлы.
3. В чем различие между упругой и пластической деформациями?
4. Как изменяется строение металла в процессе пластического деформирования?
5. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации?
6. Как влияют дислокации на прочность металла?
7. Почему наблюдается огромное различие теоретической и практической прочности?
8. Как влияет изменение строения на свойства деформированного металла?
9. В чем сущность явления наклепа, и какое он имеет практическое использование?
10. В чем заключается рекристаллизация металлов и как она отражается на их структуре и свойствах?
11. Какие характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжение?
12. Что такое твердость? Какими методами определяется твердость?
13. Как влияют температура и скорость нагружения на характер разрушения?
14. Что такое ударная вязкость?
15. Что такое порог хладноломкости?
16. Назовите основные виды изнашивания и повреждаемости при трении в машинах?
17. Что такое конструктивная (конструкционная) прочность?
18. От чего зависит и как определяется конструктивная прочность?
19. Что такое компонент фазы, физико-химическая система, число степеней свободы.
20. Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического (металлического) соединения.
21. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения?
22. Основные группы металлических соединений и их особенности.
23. Как строятся диаграммы состояния?
24. Приведите уравнение правила фаз и объясните физический смысл числа степеней свободы.
25. Объясните принцип построения кривых нагрева и охлаждения с помощью правила фаз.
26. Как будет выглядеть участок кривой охлаждения, если число степеней свободы равно двум и имеется одна фаза? То же, для числа степеней свободы, равного единице, в случае выпадения твердой фазы и жидкой. То же, для числа степеней свободы равного нулю.
27. Какова связь между свойствами сплавов и видом диаграмм состояний (закон Курнакова)?
28. Назовите структурные составляющие, которые присутствуют в железоуглеродистых сплавах.
29. Как изменяются механические свойства стали в зависимости от содержания в ней углерода?
30. Каковы классификация и маркировка углеродистых сталей?

31. Классификация и обозначение серых чугунов по ГОСТу.
32. Построить с помощью правила фаз кривую охлаждения для стали с 0,8% С и для чугуна с 4,3% С.
33. Какое строение ледебурита при комнатной температуре, немного выше эвтектоидной температуры 727°С и немного ниже эвтектической температуры 1147° С?
34. В чем отличие серого чугуна от белого?
35. Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства и назначение.
36. В чем различие в строении ковкого и модифицированного чугунов?
37. Сравните механические свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов.
38. Как влияют легирующие элементы на положение критических точек А1, А2, А3, А4, Аст?
39. Какие легирующие элементы являются карбидообразующими?
40. Какие легирующие элементы способствуют графитизации?
41. Как влияют легирующие элементы на свойства феррита и аустенита?
42. Как классифицируют легированные стали по структуре в равновесном состоянии?
43. Механизм образования аустенита при нагреве стали.
44. В чем различие между перлитом, сорбитом и трооститом?
45. Что такое мартенсит и в чем сущность и особенности мартенситного превращения?
46. В чем сущность превращений, происходящих при отпуске?
47. Что такое коагуляция и как изменяются структура и свойства стали в связи с коагуляцией карбидной фазы при отпуске?
48. Что такое закалка стали? Что называется критической скоростью заковки, и от каких факторов она зависит? Выбор температур нагрева и скорости охлаждения при заковке стали.
49. Приведите определения основных процессов термической обработки: отжига, нормализации и заковки.
50. Что такое отпуск стали? При каких температурах он производится?
51. Как при отпуске изменяются структура и свойства стали?
52. Какие вам известны разновидности заковки, и в каких случаях они применяются?
53. Какие виды и причины брака при заковке?
54. Какие вам известны группы охлаждающих сред, и каковы их особенности?
55. От чего зависит прокаливаемость стали и в чем ее технологическое значение?
56. Для чего и как производится обработка холодом?
57. В чем сущность и особенности термомеханической обработки?
58. Как влияет поверхностная закалка на эксплуатационные характеристики изделия?
59. Какие преимущества перед обычной заковкой имеет термомеханическая обработка и почему?
60. Почему сера, фосфор, кислород и водород относятся к вредным примесям в стали?
61. В каких случаях для изготовления деталей вместо углеродистой стали следует использовать легированную сталь?
62. В каких случаях для изготовления деталей вместо углеродистой стали следует использовать легированную сталь?
63. Расшифруйте химический состав стали марок: 40, 20Х, 30ХГСА, 50Г.
64. По каким признакам классифицируют легированные стали?
65. Какие требования предъявляются к цементуемым изделиям?
66. Чем определяется выбор марки цементируемой стали для изделий различного назначения? Приведите примеры марок стали, используемых в различных условиях работы.
67. Термическая обработка улучшаемых сталей.
68. Чем определяется выбор марки улучшаемой стали для изделий различного назначения? Приведите примеры марок стали, используемых в различных условиях работы.
69. Какие требования предъявляются к рессорно-пружинным сталям и как они классифицируются по прочностным свойствам?
70. Расшифруйте химический состав стали марок: Г13, ШХ15, 18Х2Н4ВА, 5ХНМ, Х18Н9Т, Н18К8М5Т.
71. Каковы требования, предъявляемые к нержавеющей сталям?
72. Что такое окалиностойкость?
73. Каковы требования, предъявляемые к жаростойким сталям?

75. Каковы назначение и способы химико-термической обработки стали?
76. Чем отличаются режимы цементации легированной стали и углеродистой?
77. Каковы свойства цементированных и азотированных изделий?
78. Для каких целей и как производится нитроцементация?
79. Сущность и назначение процесса борирования.
80. Как изменяются свойства изделий при дробеструйной обработке и какова природа этих изменений?
81. Как влияет поверхностное упрочнение на эксплуатационные характеристики изделий.
82. Что представляют собой твердые сплавы? Каковы их свойства и преимущества?
83. Укажите марки твердых сплавов, их состав и назначение.
84. Каковы особенности и области применения металлокерамических сплавов?
85. Как классифицируются сплавы на основе меди?
86. Как классифицируются алюминиевые сплавы?
87. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки? Укажите их марки, состав, режим термической обработки, свойства.
88. В чем сущность процесса старения?
89. Как и для чего производится модифицирование силумина?
90. Как классифицируются магниевые сплавы?
91. Какие материалы относятся к неметаллическим, каковы их преимущества по сравнению с металлами и сплавами?
92. Какие полимеры называются термопластичными, терморезистивными? Приведите примеры.
93. В чем сущность старения полимерных материалов?
94. Классификация пластических масс, применяемых для изготовления деталей в машиностроении.
95. Что называется резиной? Каковы ее состав и назначение отдельных компонентов (ингредиентов)?
96. Как изменяются свойства резин под действием озона, температуры, радиации и вакуума?
97. Что представляет собой техническая керамика, ее разновидности?
98. Основные стадии технологического процесса получения изделий способом порошковой металлургии, их краткая характеристика.
99. Охарактеризуйте технический и пиролитический графиты, назовите области их применения.
100. Изложите основные свойства и дайте характеристику металлических порошков.

6.2. Темы письменных работ

Курсовые проекты (работы) или рефераты программой не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Формы предварительного контроля:

осуществляется преподавателем до того, как начинается изучение дисциплины, раздела или темы. Таким образом выясняется, что студентам уже известно по данному разделу, какие их знания могут быть использованы как фундамент, будут ли новые знания включены в систему уже имеющихся знаний, дополняют ли они эту систему или приведут к перестройке имеющихся и т. д.

Предварительным контролем определяется необходимая и допустимая степень сложности изложения материала и характера построения занятия. Осуществляется при проведении входного устного опроса в ходе изложения учебного материала.

Формы текущего контроля:

в качестве текущего контроля используются сведения о посещении студентами занятий, активности на лекционных занятиях, качестве выполнения практических и самостоятельных работ.

Формы промежуточного контроля:

промежуточный контроль знаний студентов осуществляется в форме тестирования или устного опроса. Для этого используются индивидуальные тестовые задания.

Формы итогового контроля:

итоговый контроль – зачет, может быть проведен в устной или письменной форме. К зачету допускаются студенты, выполнившие практические работы и защитившие их. Защита практических работ осуществляется через тестирование или индивидуальный устный опрос.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П.	Материаловедение: учебник для вузов	М.: Машиностроение, 1990
Л1.2	Фетисов Г. П., Карпман М. Г., Матюнин В. М., Гаврилюк В. С., Соколов В. С., Соколова Н. Х., Тутатчикова Л. В., Спирихин И. П., Гольцов В. А., Фетисов Г. П.	Материаловедение и технология металлов: учебник	М.: Высш. шк., 2007

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Колесов С. Н., Колесов И. С.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник	М.: Высш. шк., 2008

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Никанорова Л. В., Омарова М. Г.	Изучение диаграмм состояния двойных систем: методическое руководство к выполнению лабораторной работы по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.2	Носырева Е. С., Омарова М. Г., Никанорова Л. В.	Термическая обработка углеродистых сталей: метод. указ. для вып. лабораторных работ по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.3	Носырева Е. С., Никанорова Л. В.	Изучение процесса первичной кристаллизации: метод. указ. к вып. лабораторных работ по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2004

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.4	Носырева Е. С., Омарова М. Г.	Исследование зависимости между структурой и свойствами сплавов системы железо-углерод в равновесном состоянии: метод. указ. к вып. лабораторных работ по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов всех спец. дневной, ускоренной и заочной форм обучения	Ангарск: АГТА, 2004
ЛЗ.5	Никанорова Л. В.	Изучение зависимости химического состава, структуры и свойств легированных сталей: метод. указ. для выполнения лабораторной работы по курсу "Материаловедение. Технология конструкционных материалов"	Ангарск: АГТА, 2013

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Материаловедение : учеб. пособие для вузов / Л. В. Тарасенко, С. А. Пахомова, М. В. Унчикова, С. А. Герасимов ; под ред. Л. В. Тарасенко. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2012. - 475 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004868-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/257400 . – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепяхин, А. А. Смолькин. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с. - (Бакалавриат). - 978-5-906818-56-0. - ISBN 978-5-906818-56-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944309 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Безбородов, Ю. Н. Лабораторный практикум по материаловедению: Учебное пособие / Безбородов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Краснояр.:СФУ, 2015. - 136 с.: ISBN 978- 5-7638-3359-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/967286 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Материаловедение: шпаргалка. — Москва : РИОР. — 256 с. - ISBN 978-5-369-00111-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/614838 . – Режим доступа: по подписке.		

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Лекционные и практические занятия проводятся в специализированных аудиториях 6 (лаборатория термической обработки и статических испытаний), 216 (лаборатория материаловедения), К-2. Аудитории оснащены необходимыми учебной мебелью, техническими средствами обучения, наглядными пособиями, стендами, мультимедийным оборудованием.
8.2	Оборудование по разделу «Строение и свойства металлов»: модели различных типов кристаллических решеток; плакаты по соответствующим темам раздела; коллекция фотографий микроструктур; биологические микроскопы.
8.3	Оборудование по разделу «Конструкционные металлы и сплавы»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; коллекции микрошлифов углеродистых конструкционных и инструментальных сталей; чугунов; микроскопы исследовательские МИМ-7; мультимедийный комплект.
8.4	Оборудование по разделу «Теория и технология термической обработки»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; комплекты испытуемых образцов конструкционной стали; муфельные печи; твердомеры; расходные материалы и технические средства, обеспечивающие проведение лабораторной работы.
8.5	Оборудование по разделу «Упрочняющие виды обработки металлов и сплавов»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; коллекции микрошлифов легированных конструкционных и инструментальных сталей; микроскопы исследовательские МИМ-7; мультимедийный комплект.
8.6	Оборудование по разделу «Цветные металлы и сплавы на их основе»: плакаты по соответствующим темам раздела; фотоальбом микроструктур; коллекции микрошлифов цветных металлов и сплавов; микроскопы исследовательские МИМ-7; мультимедийный комплект.
8.7	Оборудование по разделу «Неметаллические материалы»: плакаты по соответствующим темам раздела; стенды; мультимедийный комплект.
8.8	

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы, самостоятельную работу студента, консультации. Защита практических работ проводится в виде решения тестовых заданий по соответствующей теме или в виде устного опроса. На завершающем этапе изучения дисциплины необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для подготовки к зачету, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала. В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал. В завершении изучения учебной дисциплины студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана и защитившие практические работы.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



Проректор
Н.В. Истомина
2025 г.

Менеджмент качества

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экономика, маркетинг и психология управления**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная 53
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кэн, доц., Бычкова Г.М. 

Рецензент(ы):

Директор ООО «ПЛАСТПРОМ-АНГАРСК», Замаратский М.В. 

Рабочая программа дисциплины
Менеджмент качества

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  кэн., доц., Филимонова Ю.В.

Протокол от 03.07.2025 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение содержания категории качества как объекта управления, методологических основ управления качеством, получение навыков использования нормативных документов по управлению качеством и обоснования выбора методов оценки качества.
-----	--

2. ЗАДАЧИ

2.1	– освоение основных принципов управления качеством продукции и услуг;
2.2	– изучение и обоснование выбора основных моделей и методов управления организацией на основе систем менеджмента качества;
2.3	– получение представления об основах сертификации продукции, услуг и систем менеджмента качества;
2.4	– понимание качества производимой продукции и оказываемых услуг в соответствии с международными стандартами ИСО 9000:2000;
2.5	– освоение основных элементов экономического анализа, применяемых в процессе управления качеством продукции.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01.02
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Бизнес-планирование
3.1.2	Планирование производства
3.1.3	Анализ деятельности производственных систем
3.1.4	Организация производства
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Экономика и управление производством химической отрасли
3.2.2	Катализ и электрокатализ
3.2.3	Технология получения функциональных покрытий

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

Знать:

Уровень 1	основы стандартизации продукции и процессов; зарубежные и отечественные модели управления качеством
Уровень 2	основы стандартизации продукции и процессов; современные методы организации производства и характеристики передовых производственных технологий; методы обоснования экономических решений по управлению качеством
Уровень 3	основы стандартизации продукции и процессов; современные методы организации производства и характеристики передовых производственных технологий; зарубежные и отечественные модели управления качеством

Уметь:

Уровень 1	систематизировать и анализировать нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000
Уровень 2	систематизировать и анализировать нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе

	стандартов ИСО серии 9000; определять политику предприятия в области качества
Уровень 3	систематизировать и анализировать нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000; определять политику предприятия в области качества; выявлять проблемы по управлению качеством и выбирать оптимальные способы их решения
Владеть:	
Уровень 1	навыками сбора, систематизации и анализа нормативных документов по управлению качеством, применения принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации системы менеджмента качества
Уровень 2	навыками сбора, систематизации и анализа нормативных документов для проведения технико-экономического анализа показателей работы организации; и ее подразделений; навыками анализа нормативных документов по управлению качеством, применения принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации системы менеджмента качества
Уровень 3	навыками формирования рекомендаций по использованию статистических методов контроля качества продукции; навыками сбора, систематизации и анализа нормативных документов по управлению качеством, применения принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	– основную терминологию по управлению качеством;
4.1.2	– основы стандартизации продукции и процессов;
4.1.3	– современные методы организации производства и характеристики передовых производственных технологий;
4.1.4	– современные требования к системам управления качеством;
4.1.5	– основные принципы и методы управления качеством;
4.1.6	– виды, методы и особенности контроля качества продукции;
4.1.7	– системы менеджмента качества и требования стандартов ИСО серии 9000 к системам менеджмента качества;
4.1.8	– процедуры сертификации продукции и систем управления качеством;
4.1.9	– методы обоснования экономических решений по управлению качеством;
4.1.10	– зарубежные и отечественные модели управления качеством;
4.2 Уметь:	
4.2.1	– применять нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000;
4.2.2	– применять нормативы материальных и трудовых затрат, оптовых и розничных цен;
4.2.3	– выбирать количественные и качественные методы для проведения научных исследований;
4.2.4	– определять политику предприятия в области качества;
4.2.5	– выявлять проблемы по управлению качеством и выбирать оптимальные способы их решения;
4.2.6	– обосновывать количественные и качественные методы для управления
4.2.7	– обосновывать экономические решения по управлению качеством;
4.2.8	– определять экономическую эффективность внедрения новой техники и технологии, рационализаторских предложений и изобретений;
4.2.9	– обосновывать выбор перспективных и годовых планов производственной, хозяйственной и социальной деятельности организации с учетом отечественного и зарубежного опыта;
4.3 Владеть:	
4.3.1	– навыками применения специальной лексики и терминологии управления качеством;

4.3.2	– навыками формирования рекомендаций по использованию статистических методов контроля качества продукции;
4.3.3	– навыками применения нормативных документов по управлению качеством, принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации системы менеджмента качества;
4.3.4	– навыками выявления прогрессивных методов планирования и контроля профилактики брака, анализа дефектов и их причин;
4.3.5	– навыками применения нормативных документов для проведения технико-экономического анализа показателей работы организации; и ее подразделений;
4.3.6	– навыками обоснования методов принятия решений по управлению качеством.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Качество как объект управления						
1.1	Понятие качества. Основные термины и определения /Тема/						
	Аспекты, концепции, системный и процессный подходы к управлению качеством, основные этапы развития управления качеством. /Лек/	1	1	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Тест, опрос. /Пр/	1	2	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практических заданий, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.2	Качество как объект управления /Тема/						
	Управление качеством, обеспечение качества, общее и всеобщее руководство качеством, функции управления качеством /Лек/	1	2	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. /Пр/	1	4	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	4	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение заданий, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

1.3	Показатели качества и их оценка /Тема/						
	Взаимосвязь понятий: признак, свойство и показатель качества продукции, классификация и номенклатура показателей качества (безопасности, надежности др.) /Лек/	1	2	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. /Пр/	1	4	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	4	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практического задания, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Управление качеством в организации						
2.1	Учет и анализ затрат на качество /Тема/						
	Определение оптимального уровня цены и качества продукции; цепочка формирования затрат и создания стоимости продукции /Лек/	1	2	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. Тест, опрос. /Пр/	1	4	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практических заданий, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
2.2	Методология управления качеством /Тема/						
	Обеспечение безопасности и качества на основных этапах жизненного цикла. Система управления качеством, петля качества, ее основные этапы, спираль качества. /Лек/	1	2	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

	Выполнение практического задания. Тест. Опрос. /Пр/	1	4	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практического задания, подготовка опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Методы оценки и контроля качества						
3.1	Статистические методы оценки и контроля качества /Тема/						
	Классификация видов контроля качества, основные функции статистических методов контроля, семь инструментов качества. Регулирование точности и стабильности технологических процессов. /Лек/	1	2	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Контрольная работа. /Пр/	1	4	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практических заданий. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	5	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
3.2	Инструменты проектирования качества /Тема/						
	Функционально-стоимостной анализ, функционально-физический анализ, анализ видов и последствий отказов. Метод развертывания функции качества. /Лек/	1	2	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. Тест. Опрос. /Пр/	1	4	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практического задания. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	7	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

	Раздел 4. Международная стандартизация и сертификация						
4.1	Международный опыт управления качеством продукции /Тема/						
	Стандарты ИСО серии 9000, основные элементы системы качества. Значение системы качества в обеспечении конкурентоспособности продукции и предприятия /Лек/	1	2	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. Тест. Опрос. /Пр/	1	4	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практического задания. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	8	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
4.2	Современные направления развития систем управления качеством /Тема/						
	Управление качеством на основе стандартов ИСО серии 9000 и ИСО серии 14000. Принципы всеобщего управления качеством и концепция их применения в организациях. /Лек/	1	2	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение практического задания. Тест. Опрос /Пр/	1	4	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практических заданий. Подготовка к тестированию на зачете. /Ср/	1	8	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение тестового задания /Зачёт/	1	4	ПК-2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для промежуточного контроля знаний

1. Понятие качества и его основные аспекты.

2. Построение пирамиды Парето. Для каких целей она применяется?
3. Интегральный показатель качества.
4. Классификация показателей качеств. Их основные виды
5. Виды контроля и их классификация.
6. Показатели сохраняемости.
7. Первый этап развития управления качеством. Его связь со школами менеджмента.
8. Диаграмма Исикава.
9. Затраты на качество. Основной критерий количества затрат на обеспечение качества.
10. Общая схема управления качеством.
11. Диаграмма рассеивания и её применение.
12. Показатели ремонтпригодности.
13. Управление качеством и обеспечение качества. В чём отличие между этими понятиями.
14. Центральная проблема статистического анализа.
15. Петля качества.
16. Понятие технического и технико-экономического уровня продукции.
17. Пирамида системы обеспечения качеством.
18. Функции системы обеспечения качеством.
19. Статистический анализ. Подбор функции распределения.
20. Построение качественного плана статистического приёмочного контроля.
21. Стратегические функции системы управления качеством.
22. Статистические методы оценки и контроля качества. Методы построения.
23. Построение количественного плана статистического приёмочного контроля.
24. Показатели безотказности.
25. Понятие свойств и признаков продукции, их виды. Взаимосвязь между признаками, параметрами и показателями качества.
26. Корректируемые планы статистического приёмочного контроля.
27. Показатели эргономичности.
28. Состав стандартов ISO 9000.
29. Учёт и анализ затрат на качество.
30. Этапы управления качеством с точки зрения теории принятия управленческих решений.
31. Диаграмма Парето. Принципы построения.
32. Особенности второго этапа развития управления качеством.
33. Статистическое регулирование.
34. Пирамида системы обеспечения качества.
35. Контроль по количественному и альтернативному признакам.
36. Этапы становления управления качеством.
37. Применение метода расслоения в контроле качества.
38. Классификация затрат на качество по функциональному признаку.
39. Спираль качества.
40. Абсолютные, относительные, единичные и комплексные показатели качества.
41. Особенности третьего этапа развития управления качеством.
42. Гистограммы. Примеры построения и использования.
43. Диаграмма разброса.
44. Показатели надёжности.
45. Статистический приёмочный контроль по качественному признаку.
46. Семь инструментов качества.
47. Контроль по количественному и альтернативному признакам.
48. Этапы становления управления качеством.
49. Содержание этапов управления качеством (в системе управления качеством).
50. Показатели безотказности.
51. Статистическое регулирование.
52. Аспекты качества. Качество и конкурентоспособность.
53. Контрольные карты, их виды.
54. Создание комплексных систем управления качеством.
55. Цепочка формирования затрат и создание стоимости качества.

56. Диаграмма Парето, принципы построения.
57. Статистический приёмочный контроль по количественному признаку.
58. Определение качества и его аспекты.
59. Статистический приёмочный контроль по количественному признаку.
60. Нормативно-правовое обеспечение комплексных систем управления качеством.
61. Стратегический анализ и управление качеством.
62. Разработка и осуществление стратегии, направленной на обеспечение конкурентоспособности.
6.2. Темы письменных работ
Курсовая работа не предусмотрена учебным планом. Темы теоретических контрольных работ
1. Качество как экономическая категория управления. Эволюция подходов к управлению качеством
2. Международные стандарты ISO серии 9000
3. Этапы развития систем качества
4. Основы механизмов управления качеством
5. Международные организации по стандартизации и качеству продукции
6. Методологические основы управления качеством
7. Сквозное управление качеством продукции
8. Сертификация продукции
9. Управление затратами на обеспечение качества
10. Экономическая эффективность стандартизации
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается
6.4. Перечень видов оценочных средств
Устный опрос
Тестирование
Решение практических заданий
Контрольные работы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Зекунов А. Г.	Управление качеством: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2013
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зайцев Г. Н.	Управление качеством. Технологические методы управления качеством изделий: учебное пособие. Стандарт третьего поколения	СПб.: Питер, 2014
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Аристов, О. В. Управление качеством : учебник / О.В. Аристов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016093-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2127015 – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Агарков, А. П. Управление качеством : учебник / А. П. Агарков. - 4-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2023. - 204 с. - ISBN 978-5-394-05160-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2084831 . – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		

7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	КонсультантПлюс
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Специализированная мебель:
8.2	Доска (меловая трехстворчатая) – 2 шт.
8.3	Стол преподавателя – 1 шт.
8.4	Стул преподавателя – 1 шт.
8.5	Стол студенческий четырехместный – 14 шт.
8.6	Скамья студенческая четырехместная – 14 шт.
8.7	Лекторская трибуна – 1 шт.
8.8	Аудитории для самостоятельной работы:
8.9	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.10	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «КонсультантПлюс».
8.11	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>При изучении курса «Менеджмент качества» обучающимся рекомендуется следующая последовательность действий:</p> <p>Предварительный этап – подготовка к учебному процессу:</p> <p>1. ознакомление с рабочей программой курса:</p> <ul style="list-style-type: none"> – детальное рассмотрение видов работ, которые им предстоит выполнять, что позволит обучающемуся рационально распределить свободное от аудиторных занятий время на самостоятельную работу; – подбор и получение в библиотеке необходимой основной и дополнительной литературы и методических разработок по дисциплине; 	

2. изучение фондов оценочных средств, прилагаемых к рабочей программе, что позволит получить представление о предстоящих формах контроля приобретаемых теоретических знаний и практических навыков.

Основной этап – изучение тем, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

- составление краткого конспекта до рассмотрения каждой темы (в разрезе рассматриваемых вопросов) в ходе лекций и практических занятий, что позволит получить предварительное представление о сути рассматриваемых вопросов и повысить уровень усвоения как теоретического, так и практического материала в ходе аудиторных занятий;
- обращение к глоссарию основных терминов и понятий, используемых в лекции по ходу изучения каждой темы;
- обращение к основным специализированным журналам, информационно-правовой системе «Консультант Плюс», а также Интернет-ресурсам по ходу изучения каждой темы;
- выполнение тестовых заданий, задач с целью закрепления полученных знаний в процессе самостоятельного изучения материала.

Завершающий этап по соответствующим темам и дисциплине в целом – контроль знаний:

1. Текущий контроль знаний:

- сведения о посещении обучающимися занятий, активности на практических занятиях, качестве выполнения индивидуальных заданий;
- результаты тестирования по основным темам дисциплины;
- выполнение контрольных работ.

2. Промежуточный контроль – письменный зачет, в который входят тестовые вопросы по лекционному материалу.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
 (ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

2025 г.

Моделирование химико-технологических процессов
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная 49

часов на контроль 27

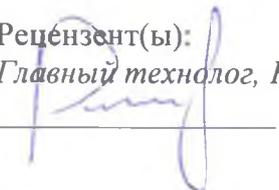
Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	17,7			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ. подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

дхн, зав.каф., Раскулова Т.В.; дхн, зав.каф., Раскулова Т.В. 

Рецензент(ы):

Главный технолог, Раскулов Р.М.; Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М. 

Рабочая программа дисциплины

Моделирование химико-технологических процессов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

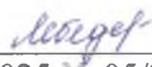
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Основной целью освоения дисциплины является овладение методами математического моделирования и применение их в исследовании и оптимизации химико-технологических процессов.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	обучение студентов методологии составления математического описания процессов с учётом структуры потоков;
2.2	проведения численных исследований химико-технологических процессов на ЭВМ и использование последних для решения задач проектирования и оптимизации;
2.3	выработка у студентов навыков корректной постановки задач химической технологии для решения их на ЭВМ, реализации вычислительных алгоритмов и получение физически обоснованных результатов расчета.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.22
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Высшая математика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Системы управления химико-технологическими процессами

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 2	методы построения математической модели типовых профессиональных задач. Методы идентификации математических описаний.
Уровень 3	методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов. Методы идентификации математических описаний.

Уметь:

Уровень 1	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств.
Уровень 2	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств. Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации.
Уровень 3	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств. Осуществлять моделирование процессов химической технологии с использованием коммерческих программных продуктов. Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации.

Владеть:

Уровень 1	Методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
Уровень 2	Методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.
Уровень 3	Методами математической статистики для обработки результатов экспериментов. Методами поиска информации в компьютерных сетях, пакетами прикладных программ

	для моделирования химико-технологических процессов.
ПК-1: способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать:	
Уровень 1	методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 2	методы построения математической модели типовых профессиональных задач.
Уровень 3	методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
Уметь:	
Уровень 1	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Уровень 2	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Уровень 3	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств
Владеть:	
Уровень 1	пакетами программ для выполнения технических расчетов.
Уровень 2	пакетами программ для выполнения технических расчетов.
Уровень 3	пакетами программ для выполнения технических расчетов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	методы построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
4.2	Уметь:
4.2.1	прогнозировать влияние различных факторов на протекание и результат работы химических производств;
4.3	Владеть:
4.3.1	пакетами программ для выполнения технических расчетов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в проблематику моделирования химико-технологических						
1.1	Основные понятия моделирования /Тема/						
	Терминология моделирования, цели и задачи /Лек/	6	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Основы работы в специализированных математических пакетах /Лаб/	6	4	ПК-1 ОПК-6	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1	1	

	Области и назначения применения моделирования в химической промышленности /Ср/	6	4	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.2	Классификации моделей химико-технологических процессов /Тема/						
	Физические и мысленные модели в химической технологии /Лек/	6	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Классификация уровней моделирования М.Г. Слинько /Лек/	6	4	ПК-1 ОПК-6	Л1.1 Л1.5 Л1.7 Э1 Э2	0	
	Решение простых математических моделей в специализированных математических пакетах /Лаб/	6	4	ОПК-6	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1	1	
	Инженерные и LP-модели в химической промышленности и нефтепереработке /Ср/	6	4	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Раздел 2. Моделирование свойств материальных и тепловых потоков						
2.1	Оценка термодинамических параметров состояния материальных потоков /Тема/						
	Основные уравнения состояния вещества /Лек/	6	2	ПК-1 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Уравнения состояния и области их применимости /Ср/	6	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.2	Оценка вязкостных свойств материальных потоков /Тема/						
	Основные подходы к оценке вязкостных характеристик потоков /Лек/	6	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Работа с переменными в специализированных математических пакетах. Оценка аддитивных свойств смесей /Лаб/	6	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1 Э2	1	
	Виды вязкостей и области их применения в химической технологии /Ср/	6	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.3	Тепловые свойства потоков /Тема/						
	Основные подходы к оценке теплоемкости и теплот фазового перехода /Лек/	6	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Оценка неаддитивных свойств смесей в специализированных математических пакетах /Лаб/	6	2		Л1.7	1	
	Основные калорические уравнения состояния /Ср/	6	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Математические модели химико-технологических процессов						
3.1	Виды математических моделей. Регрессионные зависимости. /Тема/						
	Линейная и нелинейная регрессия /Лек/	6	2	ПК-1 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э3	0	
	Работа с функциями в специализированных математических пакетах /Лаб/	6	6	ОПК-6	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1	1	
	Методы статистической оценки адекватности регрессионных моделей /Ср/	6	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1	0	
3.2	Математические модели химико-технологических процессов /Тема/						

	Математическое описание гидромеханических, тепловых и массообменных процессов /Лек/	6	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2	0	
	Основы теории подобия /Лек/	6	4	ПК-1	Л1.2 Л1.5 Л1.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Графическое представление зависимостей в специализированных математических пакетах /Лаб/	6	4	ПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.4 Э1	1	
	Основное программное обеспечения строгого моделирования гидромеханических, тепловых и массообменных процессов /Ср/	6	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1	0	
	Раздел 4. Способы решения математических моделей						
4.1	Способы решения уравнений математических моделей /Тема/						
	Аналитический и графический способ решения /Лек/	6	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э3	0	
	Численные способы решения уравнений с одним неизвестным /Лек/	6	4	ОПК-6	Л1.7 Э1 Э3	0	
	Решение моделей с одним неизвестной величиной в специализированных математических пакетах /Лаб/	6	6	ОПК-6	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.4 Э1	1	
	Оценка сходимости численных методов /Ср/	6	5	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1	0	
4.2	Способы решения систем уравнений математических моделей /Тема/						

	Основы линейной математики применительно к задачам химической технологии /Лек/	6	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Метод Ньютона-Раффсона для систем нелинейных уравнений /Лек/	6	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.7 Э1	0	
	Решение систем линейных и нелинейных уравнений в специализированных математических пакетах /Лаб/	6	6	ОПК-6	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1	1	
	Основные понятия LP-программирования /Ср/	6	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Раздел 5. Текущий контроль и промежуточная аттестация						
5.1	Экзамен /Тема/						
	Тестирование /Экзамен/	6	27	ПК-1 ОПК-6	Л1.2 Л1.7 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что такое модель и оригинал?
2. Какие основные цели моделирования?
3. Какие требования предъявляют к моделям?
4. Какие виды моделей бывают?
5. Какая первостепенная задача математического моделирования?
6. Что такое цифровой образ?
7. Какие виды математических моделей выделяют?
8. Что такое теоретическая, эмпирическая и полуэмпирическая модели?
9. Какие виды математических моделей бывают?
10. Какие уровни выделяют для математических моделей?
11. Какие расчеты выполняют на моделях молекулярного уровня?
12. Что рассчитывают на моделях малых объемов?
13. Что моделируют на уровне рабочей зоны?
14. Какие расчеты выполняют на уровне аппарата?
15. Что моделируют на уровне агрегата?
16. Какие виды математических моделей выделяют на уровне агрегата?
17. Чем отличаются инженерные модели от LP-моделей?
18. Какие виды инженерных моделей выделяют?
19. Для чего используют инженерные модели?
20. Для чего используют LP-модели?
21. Какие основные физико-химические свойства технологических потоков бывают?
22. Как рассчитывается плотность идеального и реального газов?
23. Чем отличается коэффициент кинематической вязкости от динамической?
24. Чем отличается изохорная удельная теплоемкость от изобарной?
25. Какие виды зависимостей бывают?

27. Чем отличается простая линейная регрессия от множественной?
28. Как линеаризовать полиномиальную зависимость?
29. Как линеаризовать гиперболическую зависимость?
30. Как линеаризовать логарифмическую зависимость?
31. Как линеаризовать степенную, показательную и экспоненциальную зависимости?
32. Для чего используется теория подобия?
33. Какие существуют виды подобия?
34. Как формулируется 1-ая теорема подобия?
35. Как формулируется 2-ая теорема подобия?
36. Как формулируется 3-ая теорема подобия?
37. Чем отличаются определяющие и определяемые критерии подобия?
38. Что называется характерным размером?
39. Какие основные критерии подобия используют в расчетах гидромеханических процессов?
40. Какие основные критерии подобия используют в расчетах теплообменных процессов?
41. Какие основные критерии подобия используют в расчетах массообменных процессов?
42. Какие способы решения нелинейных уравнений существуют?
43. В чем заключается суть аналитического способа решения?
44. Какие достоинства и недостатки аналитического способа решения?
45. В чем заключается суть графического способа решения?
46. Что такое функция поиска?
47. Какие достоинства и недостатки графического способа решения?
48. В чем заключается суть численного способа решения?
49. Какие существуют численные методы решения нелинейных уравнений?
50. Какой алгоритм решения метода половинного деления (дихотомии)?
51. Какие достоинства и недостатки метода половинного деления (дихотомии)?
52. Какой алгоритм решения метода последовательных приближений (итераций)?
53. Какие достоинства и недостатки метода последовательных приближений (итераций)?
54. Какой алгоритм решения метода касательной (Ньютона)?
55. Какие достоинства и недостатки метода касательной (Ньютона)?
56. Как реализуются численные методы решения нелинейных уравнений в MathCAD / Scilab?
57. Какие виды систем уравнений бывают?
58. Что такое система линейных уравнений?
59. Как преобразовать систему линейных уравнений в матричную форму?
60. Что такое матрица коэффициентов?
61. Как решить систему линейных уравнений в матричном виде?
62. Что такое система нелинейных уравнений?
63. Как преобразовать систему нелинейных уравнений в систему функций поиска?
64. Что такое матрица частных производных в методе Ньютона-Раффсона?
65. Как рассчитывается итерационная функция по методу Ньютона-Раффсона?
66. Как решить систему нелинейных уравнений в MathCAD / Scilab?

6.2. Темы письменных работ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену.

Вопросы к выполнению лабораторных работ.

Тест в электронно-информационной образовательной среде АнГТУ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гартман Т. Н., Клушин Д. В.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: ИКЦ "Март", 2008
Л1.2	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л1.3	Семенов И. А., Ёлшин А. И.	Основы технических расчетов в среде scilab: учеб. пособие в примерах и задачах для студентов направления химической технологии	Ангарск: АГТА, 2012
Л1.4	Дьяконов В.	MATHCAD 2001: специальный справочник	СПб. и др.: Питер, 2002
Л1.5	Гумеров Ас. М., Валеев Н. Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л1.6	Семенов И. А., Ёлшин А. И.	Основы технических расчетов в среде scilab: учеб. пособие в примерах и задачах для студентов направления химической технологии	Ангарск: АГТА, 2012
Л1.7	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2020
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кафаров В. В., Глебов М. Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Демиденко Н. Д.	Моделирование и оптимизация тепломассообменных процессов в химической	М.: Наука, 1991
Л2.3	Истомин А. Л., Истомина А. А.	Применение ЭВМ в химии и химической технологии: учеб. пособие для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АнГТУ, 2016
Л2.4	Щербин С. А.	Оптимизация размеров сосудов и аппаратов: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2021
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Материалы по дисциплине в Электронной информационно-образовательной среде АнГТУ (ЭИОС) [URL: http://edu.angtu.ru/course/view.php?id=1313]		
Э2	Рекомендуемая литература по дисциплине в электронно-библиотечной системе Znanium [URL: https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4153]		
Э3	Видео-лекции по курсу [URL: https://www.youtube.com/c/ИванСемёнов_инженер]		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]		
7.3.1.2	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]		
7.3.1.3	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.4	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]		
7.3.1.5	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		

7.3.1.6	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.9	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.11	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.12	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.13	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]
7.3.1.14	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.15	PTC Machcad v.15 [Договор №37584/ИРК11 от 11.12.2012]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- 8.1 Для реализации дисциплины имеется учебная аудитория для проведения лекционных и экзаменационной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором). Для реализации лабораторных занятий по дисциплине имеется компьютерный класс, оснащенный мебелью для работы с компьютерной техникой (столы, стулья для студентов и преподавателя), компьютерной техникой и специализированным программным обеспечением (см. перечень программного обеспечения) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, мультимедийный проектором). Самостоятельная работа обучающихся организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины. Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к

знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к лабораторным занятиям.

Подготовку к каждому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы.

В процессе подготовки к занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и

содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы.

Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Программу составил(и):
к.тн, доц., Истомина А.А.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины
Нanomатериалы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

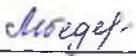
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний об основах специальных технологических процессов, применяемых для получения наноматериалов и наноконпонентов, возможностях и характеристиках материалов, используемых в нанотехнологиях, физико-химической природе процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных наносистемах.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	классификация наноматериалов;
2.2	рассмотрение взаимосвязей между качественным составом, структурой наноматериалов и их физико-химическими и механическими свойствами;
2.3	изучение способов получения различных наноматериалов и нанокомпозитов, а также методов изучения наноструктурированных материалов;
2.4	оценка современного состояния и перспектив применения нанотехнологий в электрохимии и других отраслях промышленности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.05
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Физическая химия
3.1.2	Органическая химия
3.1.3	Перспективы развития химической отрасли
3.1.4	История химической науки
3.1.5	Общая и неорганическая химия
3.1.6	Материаловедение
3.1.7	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.2.2	Теоретическая электрохимия
3.2.3	Катализ и электрокатализ
3.2.4	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
3.2.5	Инновационные материалы в энергетике
3.2.6	Технология получения функциональных покрытий
3.2.7	Комбинированные покрытия
3.2.8	Технологическое обеспечение качества нанесения покрытий

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

Знать:

Уровень 1	способы поиска научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области наноматериалов и нанотехнологий;
Уровень 2	способы поиска и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области наноматериалов и нанотехнологий;
Уровень 3	способы поиска, систематизации и анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области наноматериалов и нанотехнологий;

Уметь:

Уровень 1	использовать различные способы сбора научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области наноматериалов и нанотехнологий;
Уровень 2	использовать различные способы сбора и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области наноматериалов и нанотехнологий;
Уровень 3	использовать различные способы сбора, систематизации и анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области наноматериалов и нанотехнологий.
Владеть:	
Уровень 1	навыками поиска, обработки и систематизации научно-технической информации в области наноматериалов и нанотехнологий;
Уровень 2	навыками поиска, обработки, систематизации и анализа научно-технической информации в области наноматериалов и нанотехнологий;
Уровень 3	навыками поиска, обработки, систематизации и анализа научно-технической литературы с учетом отечественного и зарубежного опыта в области наноматериалов и нанотехнологий.
ПК-4: способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач	
Знать:	
Уровень 1	особенности строения наноматериалов
Уровень 2	особенности строения и свойства наноматериалов
Уровень 3	взаимосвязь особенностей строения и свойств наноматериалов
Уметь:	
Уровень 1	выбирать композиты или композиционные покрытия на основе наноматериалов для конкретных задач производства
Уровень 2	выбирать композиты или композиционные покрытия на основе наноматериалов в зависимости от их свойств
Уровень 3	прогнозировать свойства композитов или композиционных покрытий на основе наноматериалов в зависимости от их состава и структуры
Владеть:	
Уровень 1	основными методами и приемами работы с научно-технической литературой в области наноматериалов при решении конкретных задач профессиональной деятельности;
Уровень 2	основными методами и приемами работы с научно-технической литературой, методиками подбора наноматериалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности;
Уровень 3	основными методами и приемами работы с научно-технической литературой, методиками подбора и разработки наноматериалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	об особенностях строения и свойств наноматериалов, а также областях применения наноматериалов.
4.2	Уметь:
4.2.1	применять полученные знания при подборе и разработке наноматериалов для конкретных задач производства, прогнозировать свойства наноматериалов в зависимости от их состава и структуры.
4.3	Владеть:
4.3.1	основными методами и приемами работы с научно-технической литературой, методиками подбора и разработки наноматериалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Исторические аспекты появления и развития наноматериалов и нанотехнологий /Тема/						
	Этапы основных изобретений и открытий в области наноматериалов. Современное развитие науки о нанотехнологиях. Квантовые эффекты в нанотехнологиях. Свойства индивидуальных наночастиц: структурные и фазовые превращения, магнитные, тепловые и электрические свойства, аномалии механического поведения. /Лек/	4	2	ПК-2 ПК-4	Л2.2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Работа с лекционным материалом, литературными источниками, в электронной библиотеке /Ср/	4	6	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
	Собеседование /Пр/	4	4	ПК-2 ПК-4	Э5 Э6	0	
1.2	Классификация наноматериалов /Тема/						
	Наночастицы. Фуллерены. Нанотрубки и нановолокна. Наноструктурированные поверхности и пленки. Нанокристаллические материалы. Свойства изолированных наночастиц и нанокристаллических порошков. /Лек/	4	2	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Э1 Э3 Э5 Э6	0	
	Подготовка к терминологическому диктанту /Ср/	4	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э5 Э6	0	
	Терминологический диктант /Пр/	4	2	ПК-2 ПК-4	Э5 Э6	0	
	Раздел 2. Методы получения и изучения наноматериалов						

2.1	Технологии получения наноструктурированных материалов /Тема/						
	Технологии «сверху-вниз» и «снизу-вверх». Литография. Эпитаксия. Газофазный синтез. Плазмохимический синтез. Термическое разложение и восстановление. Осаждение из коллоидных растворов. Получение компактных нанокристаллических материалов. /Лек/	4	2	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Э1 Э5 Э6	0	
	Композиционные материалы, полученные на основе нанотехнологий. Полимерные материалы. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях. /Лек/	4	2	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л2.1 Э5 Э6	0	
	Работа с литературой, подготовка устных докладов, презентаций. /Ср/	4	6	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	0	
	Устные доклады, презентации /Пр/	4	10	ПК-2 ПК-4	Э5 Э6	4	
2.2	Инструменты нанотехнологий /Тема/						
	Электронная просвечивающая микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. /Лек/	4	2	ПК-2 ПК-4	Л1.3 Э1 Э5 Э6	0	
	Зондовая нанолитография. Методы определения размеров малых частиц. /Лек/	4	1	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э5 Э6	0	
	Подготовка к коллоквиуму /Ср/	4	10	ПК-2 ПК-4	Э5 Э6	0	
	Коллоквиум /Пр/	4	4	ПК-2 ПК-4	Э5 Э6	0	
	Раздел 3. Практическое применение и перспективы развития нанотехнологий						

3.1	Практическое применение нанотехнологий в электрохимии и других отраслях промышленности /Тема/						
	Применение углеродных наноструктур. /Лек/	4	2	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Э5 Э6	0	
	Применение фотонных кристаллов. Оптоэлектроника. Электронные приборы на основе нанобъектов. Нанокomпьютеры, нанолазеры. /Лек/	4	2	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Э5 Э6	0	
	Нанотехнологии в электрохимии, металлургии, в медицине. /Лек/	4	2	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Э5 Э6	0	
	Работа с литературой, подготовка устных докладов, презентаций. /Ср/	4	10	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Устные доклады, презентации /Пр/	4	10	ПК-2 ПК-4	Э5 Э6	4	
3.2	Перспективы развития нанотехнологий /Тема/						
	Работа с литературой, подготовка к написанию эссе по темам (на выбор): "Потенциальная опасность нанотехнологий и контроль их применения", "Перспективы развития и применения нанотехнологий", "Природные и искусственные наносистемы. Возможности их использования в различных областях деятельности человека". /Ср/	4	10	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э5 Э6	0	
	Подготовка к зачету /Ср/	4	7	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
	Написание эссе /Пр/	4	4	ПК-2 ПК-4	Э5 Э6	0	

	Устный ответ /Зачёт/	4	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
--	----------------------	---	---	-----------	---	---	--

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Терминологический диктант

1. Частицы и объекты каких размеров имеют приставку «нано»?
2. Классификация наноматериалов.
3. Области применения наноматериалов.
4. Что такое литография?
5. Что такое эпитаксия?
6. Какой инструмент служит для оценки топографии поверхности при атомно-силовой микроскопии?
7. Чем обусловлена высокая реакционная способность наночастиц?
8. Открытая система обменивается с внешней средой, а закрытая

Вопросы к коллоквиуму

1. Литография.
2. Эпитаксия.
3. Газофазный синтез.
4. Плазмохимический синтез.
5. Термическое разложение и восстановление.
6. Осаждение из коллоидных растворов.
7. Получение компактных нанокристаллических материалов.
8. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях.

Вопросы к зачету

1. Особенности «наномира», терминология, направления развития.
2. Классификация нанообъектов.
3. Классические методы исследования структуры и состава вещества
4. Методы исследования структуры и состава наноразмерных объектов
5. Инструментальные методы зондовой микроскопии
6. Модификация свойств поверхности. Литография
7. Наноматериалы и нанохимия; кластеры
8. Углеродные наноструктуры, классификация
9. Углеродные наноструктуры. Методы получения
10. Саморегулирующиеся процессы. Самосборка
11. Электронные устройства на основе наноструктур

6.2. Темы письменных работ

Темы устных докладов-презентаций

1. Нанотехнологии. От алхимии к химии и дальше
2. Химические методы получения наночастиц
3. "Самосборка" в нанотехнологиях
4. Принципы манипуляции атомами и молекулами
5. Электронные элементы на основе углеродных нанотрубок
6. Нанокompозиты и нанопористые материалы
7. Биологические наномоторы
8. Естественное наноструктурирование
9. Одноэлектроника
10. Ричард Фейнман – пророк нанотехнологической революции
11. Прогноз развития нанотехнологий до 2050 года

12. Природные нанобъекты и наноэффекты.
13. Нанотехнологии в электрохимии
14. Нанотехнологии в металлургии
15. Нанотехнологии в медицине
16. Нанотехнологии в технике (трибоматериалы, составы с эффектом «лотоса» и др.)
17. Нанотехнологии вокруг нас: реальность и перспективы
18. Изучение и практическое применение наноматериалов на основе графита
Темы эссе на выбор:
Потенциальная опасность нанотехнологий и контроль их применения.
Перспективы развития и применения нанотехнологий.
Природные и искусственные наносистемы. Возможности их использования в различных областях деятельности человека.
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается
6.4. Перечень видов оценочных средств
Вопросы к терминологическому диктанту, зачету, темы рефератов, темы эссе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Колокольцев С. Н.	Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2012
Л1.2	Фахльман Б., Чаркин Д. О., Уточникова В. В., Третьяков Ю. Д., Гудилин Е. А.	Химия новых материалов и нанотехнологии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2011
Л1.3	Келсалл Р., Хэмли А., Геоган М., Калашников А. Д.	Научные основы нанотехнологий и новые приборы: учебник-монография	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2011

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шевченко А. А.	Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Химия, КолосС, 2004
Л2.2	Богданов К. Ю.	Что могут нанотехнологии?	М.: Просвещение, 2009

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Алексеева Л. Л.	Инновационные технологии и материалы в строительной индустрии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Нанотехнология: физика, процессы, диагностика, приборы: Монография / Под ред. Лучинин В.В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 552 с.: ISBN 5-9221-0719-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/851810		
----	---	--	--

Э2	Белокрылова, Е. А. Особенности правового обеспечения отношений в области экологической безопасности нанотехнологий и наноматериалов / Е. А. Белокрылова // Право и экология : материалы VIII Международной школы-практикума молодых ученых-юристов (Москва, 23-24 мая 2013 г.) / отв. ред. Ю. А. Тихомиров, С. А. Боголюбов. - Москва : ИЗиСП: ИНФРА-М, 2014. - с. 167 - 172. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/471904
Э3	Структура и свойства наноразмерных образований. Реалии сегодняшней нанотехнологии: Учебное пособие / Н.Г. Рамбиди. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 376 с. ISBN 978-5-91559-089-1, 1500 экз. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/319384
Э4	Мартин-Пальма, Р. Х. Нанотехнологии - ударный вводный курс : учебное пособие / Р. Мартин-Пальма, А. Лахтакия ; пер с англ. Е. Г. Заблоцкой, А. В. Заблоцкого. - 2-е изд. - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2017. - 208 с. - ISBN 978-5-91559-238-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1117893
Э5	Волков, Г. М. Нанотехнология в машиностроении : учебник / Г. М. Волков. — Москва :ИНФРА-М, 2020. — 307 с. — (Высшее образование:Магистратура). - ISBN 978-5-16-014405-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088075
Э6	Гаврилов, А. С. Электрохимические процессы в технологии микро- и нанoeлектроники : учебное пособие / А. С. Гаврилов, А. Н. Белов. - 2-е изд. - Москва : РИОР :ИНФРА-М, 2019. - 240 с. - (Высшее образование:Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01299-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1013436

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Eviience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная)

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины «Нанотехнологии в электрохимии» обучающемуся необходимо освоить дисциплины (модули) основной образовательной программы бакалавра в объеме, определяемом Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки «Химическая технология», предшествующие дисциплине «Нанотехнологии в электрохимии».

Перед проведением практических аудиторных занятий обучающимся необходимо самостоятельно работать с литературой, используя лекционный материал, учебники.

При подготовке докладов-презентаций рекомендуется использовать учебную литературу, периодические издания и электронные базы данных. Доклад или презентация должны быть предварительно прочитаны преподавателем, обучающийся должен внести коррективы и дополнения в свою работу в соответствии с замечаниями преподавателя.

Доклад нужно рассказывать, опираясь на развернутый план, отведенное время 7-15 минут.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина
«04» июля 2023



Начертательная геометрия и инженерная графика рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная 53
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ст.преп. каф. УАТ, Лосева М. В.



Рецензент(ы):

к.тн, зав.каф. ТЭП, Сосновская Н. Г.



Рабочая программа дисциплины

Начертательная геометрия и инженерная графика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС



к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" является приобретение знаний и выработка навыков, необходимых для составления и чтения технических чертежей, проектной документации, основ автоматизации и механизации чертежных работ.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	Задачи изучения инженерной графики сводятся к изучению общих методов построения и чтения чертежей, решения разнообразных инженерно-геометрических задач в процессе проектирования и конструирования.
-----	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.12
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Изучение дисциплины базируется на на школьной программе
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	
3.2.2	Компьютерная графика
3.2.3	Прикладная механика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	современные информационные технологии и программные средства
Уровень 2	современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной
Уровень 3	современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

Уметь:

Уровень 1	использовать современные информационные технологии и программные средства
Уровень 2	использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 3	использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

Владеть:

Уровень 1	способностью использовать математические методы для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 2	способностью использовать математические, физические методы для решения задач профессиональной деятельности
Уровень 3	способностью использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
4.1.2	преимущества графического способа представления информации;
4.1.3	правила проекционного черчения и оформления конструкторской документации.

4.2	Уметь:
4.2.1	приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;
4.2.2	использовать технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции;
4.2.3	использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2).
4.3	Владеть:
4.3.1	основными понятиями, связанными с графическими представлениями информации;
4.3.2	способностью использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2).

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Комплексное ортогональное проецирование						
1.1	Задачи позиционные /Тема/						
	Предмет начертательной геометрии. Методы проецирования. Точки и прямые в плоскости. Прямые и плоскости общего и частного положения. Взаимное положение прямых. Взаимное положение прямой и плоскости.	1	2	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1	0	
	Методы проецирования. Построение точки и прямой и плоскости по координатам. Задание плоскости на чертеже. Пересечение прямой с плоскостью. Параллельность прямой	1	4	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Решение позиционных задач.	1	5	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Преобразование комплексного чертежа						
2.1	Задачи метрические /Тема/						
	Способы преобразования комплексного чертежа. Способ замены плоскостей проекций.	1	2	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1	0	

	Применение способов преобразования чертежа к решению метрических задач /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение комплексного чертежа «Задачи метрические». /Ср/	1	6	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.2	Сечение поверхности плоскостью /Тема/						
	Поверхности. Задание поверхностей и их классификация. Пересечение поверхности плоскостями частного положения. Развертка поверхностей. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1	0	
	Поверхности гранные и криволинейные. Точки и линии на поверхности. Натуральная величина фигуры сечения. Развертка поверхностей. /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение комплексного чертежа «Сечение поверхности плоскостью». Построение развертки заданной поверхности. /Ср/	1	6	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.3	Пересечение поверхностей /Тема/						
	Пересечение поверхностей. Метод вспомогательных секущих плоскостей. Метод вспомогательных секущих сфер. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1	0	
	Особые случаи пересечения поверхностей. Теорема Г. Монжа. /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение комплексного чертежа «Пересечение поверхностей». /Ср/	1	6	ОПК-2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Проекционное черчение						

3.1	Изображения -виды, разрезы, сечения /Тема/						
	Понятие о стандартизации и стандартах, система ЕСКД, ГОСТы. Графический состав чертежа. Изображения – виды, разрезы, сечения. Выносные элементы. Условности и упрощения. /Лек/	1	1	ОПК-2	Л1.1Л2.2	0	
	Основные правила оформления чертежей. Правила нанесения размеров. Выбор главного вида. Построение профильной проекции детали. Построение фронтального и профильного разрезов детали. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.2 Э2 Э3	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение графической работы «Проекционное черчение». Построение трех видов. /Ср/	1	6	ОПК-2	Л1.1Л2.2 Э2 Э3	0	
3.2	АксонOMETрические проекции /Тема/						
	АксонOMETрические проекции. Основные понятия и определения. Виды аксонOMETрических проекций. Прямоугольные проекции. Косоугольные проекции. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.2	0	
	Этапы построения аксонOMETрических проекций. Коэффициент искажения по осям. Построение окружности в изометрии. /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.1Л2.2 Э2 Э3	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение графической работы «Проекционное черчение». Построение аксонOMETрии. /Ср/	1	6	ОПК-2	Л1.1Л2.2 Э2 Э3	0	

3.3	Геометрические фигуры с отверстием /Тема/						
	Гранные и криволинейные геометрические фигуры (конус, цилиндр) со сквозным призматическим отверстием. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.2Л3.2	0	
	Построение геометрических фигур (пирамиды, конуса, цилиндра) со сквозным отверстием. /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.1Л2.2Л3.2 Э2 Э3	0	
	Работа с лекционным материалом. Выполнение графической работы «Геометрические фигуры с отверстием». /Ср/	1	6	ОПК-2	Л1.1Л2.2Л3.2 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Машиностроительное черчение						
4.1	Разъемные и неразъемные соединения /Тема/						
	Резьба и резьбовые соединения. Определение резьбы, виды, характеристика, классификация. Неразъемные соединения. Определения, виды, обозначение, классификация. Разъемные соединения. Соединение болтовое. Соединение шпилечное. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.3Л2.2	0	
	Основные параметры резьбы. Изображение резьбы. Выполнение расчетно-графической работы «Соединение болтовое». «Соединение шпилечное». /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.3Л2.2 Э2 Э3	0	
	Выполнение графической работы «Соединение болтовое». «Соединение шпилечное». /Ср/	1	6	ОПК-2	Л1.3Л2.2 Э2 Э3	0	
4.2	Сборочный чертеж /Тема/						

	Сборочный чертеж. Общие требования к чертежам. Содержание, изображение и нанесение размеров. Спецификация на сборочном чертеже. Чтение и детализирование сборочного чертежа /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.3Л2.2Л3.3	0	
	Последовательность выполнения сборочного чертежа. Выполнение отдельных видов сборочных чертежей. Детализирование сборочной единицы. /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.3Л2.2Л3.3 Э2 Э3	0	
	Выполнение графической работы «Детализирование сборочного чертежа». Подготовка к зачету. /Ср/	1	6	ОПК-2	Л1.3Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	/ЗачётСОц/	1	4	ОПК-2		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

«Начертательная геометрия»

1. Как построить проекции точки, проекции прямой на комплексном чертеже?
2. Что значит прямая общего положения?
3. Назовите прямые частного положения, как они изображаются на комплексном чертеже?
4. Когда точка принадлежит прямой?
5. Способы задания прямых общего и частного положений.
6. Когда точка или прямая принадлежит плоскости общего положения, плоскости частного положения?
7. Как провести фронталь, горизонталь, профильную прямую?
8. Условие параллельности двух плоскостей.
9. Как определить точку пересечения прямой и плоскости?
10. В чем сущность способа замены плоскостей проекций?
11. Как преобразовать прямую общего положения в прямую уровня?
12. Как преобразовать прямую общего положения в проецирующую прямую?
13. Как преобразовать плоскость общего положения в проецирующую?
14. Как преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня?
15. Как определить расстояние между скрещивающимися прямыми?
16. Как определить величину двугранного угла при заданном ребре?
17. Задание поверхности на комплексном чертеже. Классификация поверхностей.
18. Линейчатые и нелинейчатые поверхности. Изображение их на комплексном чертеже.
19. Как построить проекции точек и линий, принадлежащих поверхности?
20. Поверхности вращения. Изображение их на комплексном чертеже.
21. Пересечение поверхностей плоскостью частного положения.
22. Как определить натуральную величину сечения?
23. Пересечение поверхностей: метод вспомогательных секущих плоскостей.
24. Пересечение поверхностей: метод вспомогательных секущих сфер.
25. Что называется конической поверхностью?

«Инженерная графика»

1. Для чего нужна «Единая система конструкторской документации»(ЕСКД)?
2. Какие основные форматы существуют?
3. Классификация линий.
4. Правила простановки размерных чисел.
5. Простановка размеров дуг, окружностей.
6. Простановка размеров конусности, уклонов.
7. Какие и сколько видов могут применяться на чертеже? Как они располагаются?
8. Когда применяются и как обозначаются дополнительные и местные виды?
9. Что такое разрез?
10. Классификация разрезов.
11. Как соединяются часть вида и часть разреза?
12. Как выполняется разрез, если ребро жесткости, тонкие спицы и т. д. попадают вдоль секущей плоскости?
13. Когда применяется и как оформляются дополнительные и местные разрезы?
14. Что такое сечение?
15. Виды сечений и их изображение на чертеже?
16. Отличие разреза от сечения.
17. Определение аксонометрической проекции.
18. Направление осей и показатель искажения по осям в прямоугольной изометрической проекции.
19. Расположение большой оси эллипса в зависимости от положения изображаемой окружности в ортогональных проекциях.
20. Построение окружности в изометрии.
21. Разрезы на аксонометрических проекциях и штриховка в изометрии.
22. Разъемные соединения. Определение, классификация.
23. Неразъемные соединения. Определение, классификация.
24. Резьба. Профили резьб. Назначение, характеристика.
25. Изображение резьбы на стержне и в отверстии.
26. Основные параметры резьбы.
27. Болтовое соединение. Последовательность выполнения.
28. Шпилечное соединение. Последовательность выполнения.
29. Сборочный чертеж. Определение, назначение.
30. Назначение спецификации сборочного чертежа.
31. Что такое сборочная единица?
32. Этапы детализации сборочного чертежа.
33. Какие размеры проставляются на сборочных чертежах?
34. Для чего служит сборочный чертеж изделия?
35. Чем отличается сборочный чертеж от чертежа общего вида?

6.2. Темы письменных работ

Графические работы по дисциплине.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Форма контроля: тестовые оценки в ходе изучения дисциплины, оценки за выполнение индивидуальных заданий, контрольных работ, графических работ.

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
--	---------	----------	-------------------

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Чекмарев А. А.	Инженерная графика: учеб. для немашиностроит. специальностей вузов	М.: Высш. шк., 2007
Л1.2	Локтев О. В.	Краткий курс начертательной геометрии: учебник	М.: Высш. шк., 2003
Л1.3	Чекмарев А. А.	Инженерная графика (машиностроительное черчение): учебник	М.: ИНФРА-М, 2009
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Фролов С. А.	Начертательная геометрия: учебник	М.: ИНФРА-М, 2008
Л2.2	Чекмарев А. А.	Начертательная геометрия и черчение: учебник	М.: Высшее образование, 2008
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Лосева М. В.	Краткий курс начертательной геометрии со сборником задач: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
Л3.2	Устюгова Н. А., Лосева М. В., Ахметова Е. В.	Проекционное черчение: метод. указ. и контр. задания по построению видов и разрезов на геометрических фигурах со сквозным отверстием	Ангарск: АГТА, 2013
Л3.3	Лосева М. В., Ляпустин П. К.	Составление рабочих чертежей деталей сборочной единицы: метод. указ. по выполн. графич. работ	Ангарск: АГТА, 2015
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Дергач, В. В. Начертательная геометрия : учебник / В. В. Дергач, И. Г. Борисенко, А. К. Толстихин. - 7-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 260 с. - ISBN 978-5-7638-2982-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/507398		
Э2	Супрун, Л. И. Основы черчения и начертательной геометрии : учеб. пособие / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун, Л. А. Устюгова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 138 с. - ISBN 978-5-7638-3099-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/505753		
Э3	Начертательная геометрия и инженерная графика: Учебное пособие / Гулидова Л.Н., Константинова О.Н., Касьянова Е.Н. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 160 с.: ISBN 978-5-7638-3565- 6. - Текст : электронный. - URL:		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.2	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.3	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. 314).
8.2	Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.
8.3	Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; парта студенческая двухместная (шт.) – 17 шт.
8.4	Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.
8.5	Учебная аудитория для проведения практических занятий (ауд. 313):
8.6	Технические средства обучения:
8.7	1. Плакаты, наглядные пособия – 61 шт.
8.8	2. Модели проекционные, изометрические – 25 шт.
8.9	Специализированная мебель:
8.10	1. Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.11	2. Стул преподавателя – 1 шт.
8.12	3. Стол преподавателя – 1 шт.
8.13	4. Стол аудиторный – 30 шт.
8.14	5. Табуреты – 46 шт.
8.15	6. Стеллаж – 1 шт.
8.16	Читальный зал на 180 посадочных мест. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.17	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «КонсультантПлюс».
8.18	Абонемент учебной литературы. 2 ПК – рабочие места библиотекарей, принтер. Каталог учебно-методической литературы. Книжный фонд абонемента.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Методические указания по выполнению графических работ прилагаются.

Формы текущего контроля

В качестве текущего контроля используются сведения о посещении студентами занятий, активности на практических занятиях, качестве выполнения индивидуальных заданий, результаты тестирования по основным темам дисциплины.

Формы промежуточного контроля

Промежуточный контроль знаний студентов осуществляется в форме контрольных работ.

Формы итогового контроля

Итоговый контроль – зачет с оценкой. К зачету допускаются студенты, выполнившие все задания.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
 (ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор,
 д.х.н., проф. **Н.В. Истомина**
 « 4 » июля 2025 г.



Оборудование и основы проектирования производств функциональных материалов
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМХТ)_25-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
 в том числе:
 аудиторные занятия 87
 самостоятельная 93
 часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 8
 зачеты 7
 курсовые проекты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Неделя	17,3		9,2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	18	18	52	52
Практические	17	17	18	18	35	35
В том числе инт.			4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки			4	4	4	4
Итого ауд.	51	51	36	36	87	87
Контактная работа	51	51	36	36	87	87
Сам. работа	12	12	81	81	93	93
Часы на контроль	9	9	27	27	36	36
Итого	72	72	144	144	216	216

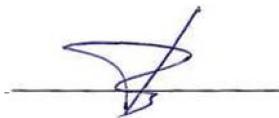
Программу составил(и):

к.тн, зав.каф., Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Оборудование и основы проектирования производств функциональных материалов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

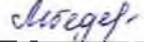
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Ознакомить студентов с основами проектирования цехов получения основных функциональных материалов, основным и вспомогательным оборудованием химических производств
-----	--

2. ЗАДАЧИ

2.1	Обучить студентов основным принципам инженерных расчетов применительно к любому химическому и электрохимическому процессу, к электролизерам и реакторам различных конструкций и принципа действия
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.07.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Общая химическая технология
3.1.2	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.3	Электросинтез неорганических соединений
3.1.4	Инновационные материалы в энергетике
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3: способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Знать:

Уровень 1	основные конструкции химических реакторов и электролизеров
Уровень 2	основные конструкции химических реакторов и электролизеров, применяемое основное и вспомогательное оборудование
Уровень 3	основные конструкции химических реакторов и электролизеров, основные параметры технологического процесса и применяемое основное и вспомогательное оборудование

Уметь:

Уровень 1	рассчитать основные параметры процессов
Уровень 2	составлять технологическую схему для эксплуатации вновь вводимого оборудования
Уровень 3	использовать методы проектирования технологических процессов

Владеть:

Уровень 1	навыками по разработке технической документации
Уровень 2	навыками по разработке технических заданий на проектирование и реконструкцию предприятий с учетом обеспечения экологической безопасности
Уровень 3	навыками эксплуатации оборудования цехов химических производств получения функциональных материалов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
------------	---------------

4.1.1	общие закономерности конструкций химических реакторов и электролизеров для проведения синтеза, получения функциональных материалов и нанесения различных покрытий; основные химические и электрохимические производства, применяемое основное и вспомогательное оборудование.
4.2	Уметь:
4.2.1	рассчитать основные параметры процессов для проведения электрохимического синтеза, нанесения металлопокрытий; составлять технологическую схему для эксплуатации вновь вводимого оборудования; использовать методы проектирования технологических процессов, обеспечивающие получение эффективных технологических и конструкторских
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками по разработке технической документации; навыками по разработке технических заданий на проектирование и реконструкцию предприятий с учетом обеспечения экологической безопасности производства, его механизации и автоматизации; навыками эксплуатации оборудования цехов химических производств получения функциональных материалов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Классификация химических и электрохимических реакторов						
1.1	Классификация аппаратов по конструктивным особенностям и назначению /Тема/						
	Реакторы ящичного и фильтр-прессного типов. Классификация электролизеров по схеме питания электролитом. Реакторы с нагревом и охлаждением. Устройства для нагрева и охлаждения. Устройства, обеспечивающие циркуляцию и перемешивание. /Лек/	7	6	ПК-3	Л1.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Электрохимические реакторы для электросинтеза, гальванические ванны, электрохимические приборы, электрохимические станки. /Лек/	7	8	ПК-3	Л1.4Л3.1	0	
	Конструктивный расчет химического и электрохимического реактора. /Пр/	7	6	ПК-3	Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

	Самостоятельное решение задач по теме "Конструктивный расчет электролизера, гальванической ванны". /Ср/	7	6	ПК-3	Л1.4 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.2	Конструктивные особенности оборудования различных электрохимических производств /Тема/						
	Электролизеры для получения хлора, щелочи, водорода с проточной диафрагмой, ионообменной мембраной и бездиафрагменные (с жидким ртутным катодом). /Лек/	7	4	ПК-3	Л1.4 Л1.5Л3.1 Э1 Э2	0	
	Электролизеры для получения пероксодисерной кислоты. Гидролизеры в производстве пероксида водорода. /Лек/	7	4	ПК-3	Л1.4Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Установки для производства водорода и кислорода. Электролизеры для синтеза органических и неорганических соединений. Общая характеристика. /Лек/	7	4	ПК-3	Л1.4 Л1.5Л3.1 Э1 Э2	0	
	Расчет производительности и количества электролизеров для синтеза органических и неорганических соединений. /Пр/	7	8	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельное решение задач по теме : "Расчет производительности и количества электролизеров для синтеза органических и неорганических соединений" /Ср/	7	4	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Классификация оборудования для получения функциональных и защитных покрытий						

2.1	Основное и вспомогательное оборудование /Тема/						
	Конструкции электролизеров и материалы для их изготовления. Краткая характеристика вспомогательного оборудования. /Лек/	7	8	ПК-3	Л1.4Л3.1	0	
	Конструктивный расчет оборудования. расчет производительности. /Пр/	7	3	ПК-3	Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Самостоятельное решение задач по вариантам /Ср/	7	2	ПК-3	Л1.4 Л2.2 Л3. 1	0	
	Тестовые вопросы /Зачёт/	7	9		Л3.1	0	
	Раздел 3. Компоновка цехов нанесения покрытий						
3.1	Требования и стандарты размещения в цехе основного, вспомогательного оборудования, коммуникаций. Строительные решения. /Тема/						
	Серийное и групповое размещение электролизеров. Схемы питания электролитом и отвода продуктов. /Лек/	8	4	ПК-3	Л1.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Электрические схемы подключения электролизеров. Выбор электрооборудования. Защита от утечек тока и коррозионного разрушения. /Лек/	8	2	ПК-3	Л1.4 Л1.5Л3.1 Э1 Э2	0	
	Строительные решения с учетом характеристик оборудования, основных сырьевых потоков. Компоновка цеха, транспорт. Основные, вспомогательные помещения. /Лек/	8	2	ПК-3	Л1.1 Л1.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Расчет и выбор источников постоянного тока. /Пр/	8	4	ПК-3	Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л3. 1 Э1 Э2	0	

	Самостоятельное решение задач по вариантам /Ср/	8	10	ПК-3	Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Расчет оборудования цехов нанесения покрытий						
4.1	Материальный баланс /Тема/						
	Расчет расхода сырья и материалов, количества продукции в зависимости от условий процесса. /Лек/	8	2	ПК-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л3.1 Э1 Э2	0	
	Материальный расчет. /Пр/	8	4	ПК-3	Л1.3 Л1.4 Л3.1 Э1 Э2	4	
	Самостоятельное решение задач по вариантам /Ср/	8	10	ПК-3	Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л3. 1 Э1 Э2	0	
4.2	Энергетические расчеты /Тема/						
	Баланс напряжения электролизера. Факторы, влияющие на расход электроэнергии. /Лек/	8	4	ПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Расчет баланса напряжения электролизера /Пр/	8	4	ПК-3	Л1.3 Л1.4 Л2.2 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Тепловой баланс. Отдельные статьи баланса. Поддержание теплового равновесия. Теплоносители для нагрева и охлаждения электролита. /Лек/	8	4	ПК-3	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Расчет теплового баланса. /Пр/	8	6	ПК-3	Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Самостоятельный расчет теплового баланса по вариантам /Ср/	8	10	ПК-3	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Расчет курсового проекта по вариантам /Ср/	8	51		Л2.2Л3.1	0	
	Защита курсового проекта /КП/	8	3	ПК-3	Л1.4Л3.1 Э1 Э2	0	
	Тестовые вопросы /Экзамен/	8	24	ПК-3	Л1.4Л3.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
6.1. Контрольные вопросы и задания	
Контрольные вопросы:	
1. Классификация аппаратов по конструктивным особенностям и назначению	
2. Конструктивные особенности оборудования различных электрохимических производств	
3. Классификация оборудования для получения функциональных и защитных покрытий	
4. Требования и стандарты размещения в цехе основного, вспомогательного оборудования, коммуникаций. Строительные решения.	
5. Требования к конструкционным материалам для изготовления технологического оборудования цехов нанесения покрытий	
6. Требования к электродам (материалу и конструкции), применяемым в цехах нанесения функциональных и защитных покрытий.	
7. Конструкция электролизера, расчет тока и напряжения.	
8. Материальный баланс.	
9. Баланс напряжения электролизера.	
10. Тепловой баланс аппаратов.	
6.2. Темы письменных работ	
6.3. Фонд оценочных средств	
Фонд оценочных средств прилагается.	
6.4. Перечень видов оценочных средств	
Контрольные вопросы к зачету и экзамену, задания для контрольной работы.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Дятков С. В., Михеев А. П.	Архитектура промышленных зданий: учебник для вузов	М.: Изд-во АСВ, 1998
Л1.2	Томилов А. П.	Прикладная электрохимия: учебник для вузов	М.: Химия, 1984
Л1.3	Флёров В. Н.	Сборник задач по прикладной электрохимии: учебное пособие	М.: Высш. шк., 1987
Л1.4	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Ковалюк Е. Н.	Электрохимические реакторы и оборудование цехов электрохимических покрытий: учеб. пособие по дисциплинам "Электрохимические реакторы", "Оборудование и основы проектирования цехов электрохимических покрытий"	Ангарск: АнГТУ, 2015
Л1.5	Варыпаев В. Н.	Введение в проектирование электролизеров: учебное пособие	, 1981
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А., Романков П. Г.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	Л.: Химия, 1987
Л2.2	Флёров В. Н.	Сборник задач по прикладной электрохимии: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1976
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Ковалюк Е. Н.	Оборудование электрохимических производств: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Киселев, М. Г. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / Киселев М.Г., Мрочек Ж.А., Дроздов А.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2014. - 389 с. (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-985-475-624-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/441209		
Э2	Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/1021559		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.2	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.3	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.5	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.6	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>Для успешного изучения дисциплины «Оборудование и основы проектирования цехов производств функциональных материалов» студенту необходимо освоить дисциплины (модули) основной образовательной программы бакалавра в объёме, определяемом Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки «Химическая технология», предшествующие дисциплине «Оборудование и основы проектирования производств функциональных материалов.</p> <p>При проведении практических аудиторных занятий обучающимся необходимо освоить методику решения и общие подходы к решению задач. При выполнении домашних заданий закрепить эти навыки.</p> <p>При подготовке к зачету и экзамену рекомендуется использовать учебную литературу и электронные базы данных.</p>	

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф

Н.В. Искокина

« 4 » июля 2025 г.



**Оборудование и основы проектирования производства
накопителей энергии**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМХТ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 87
самостоятельная 93
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 8
зачеты 7
курсовые проекты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Неделя	17,3		9,2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	18	18	52	52
Практические	17	17	18	18	35	35
В том числе инт.			4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки			4	4	4	4
Итого ауд.	51	51	36	36	87	87
Контактная работа	51	51	36	36	87	87
Сам. работа	12	12	81	81	93	93
Часы на контроль	9	9	27	27	36	36
Итого	72	72	144	144	216	216

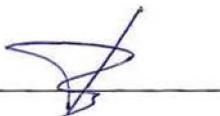
Программу составил(и):

к.тн, зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г.



Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В. П.



Рабочая программа дисциплины

Оборудование и основы проектирования производства накопителей энергии

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

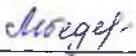
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Ознакомить обучающихся с основами проектирования цехов производства химических источников тока, оборудованием этих цехов.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	Обучить студентов основным методам инженерных расчетов применительно к производству аккумуляторов, первичных источников электрической энергии.
-----	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.07.02
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Катализ и электрокатализ
3.1.2	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.1.3	Теоретическая электрохимия
3.1.4	Наноматериалы
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3: способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Знать:

Уровень 1	особенности конструкции оборудования цехов для производства первичных и вторичных химических источников тока
Уровень 2	типовое оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов
Уровень 3	основное оборудование и принципы его работы, а также причины выхода из строя оборудования производства аккумуляторов и гальванических батарей

Уметь:

Уровень 1	рассчитывать основные параметры аппаратов для изготовления электродных пластин; выполнять выбор фильтрпрессов высокого давления, барабанных сушилок, центрифуг для цеха производства щелочных аккумуляторов
Уровень 2	использовать методы проектирования технологических процессов, обеспечивающих получение эффективных технологических и конструкторских решений
Уровень 3	находить и устранять неполадки в работе основного и вспомогательного оборудования и программных средств цехов производства химических источников тока.

Владеть:

Уровень 1	навыками по разработке технической документации предприятий производства ХИТ с учетом обеспечения экологической безопасности производства
Уровень 2	навыками по разработке технической документации и технических заданий на проектирование предприятий производства ХИТ с учетом обеспечения экологической безопасности производства
Уровень 3	навыками по разработке технической документации, технических заданий на проектирование и реконструкцию предприятий производства ХИТ с учетом обеспечения экологической безопасности производства, его механизации и

	автоматизации
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1 Знать:	
4.1.1	особенности конструкции оборудования цехов для производства первичных и вторичных химических источников тока; типовое оборудование цехов для производства кислотных и щелочных аккумуляторов; основное оборудование и принципы его работы, а также причины выхода из строя оборудования производства аккумуляторов и гальванических
4.2 Уметь:	
4.2.1	рассчитывать основные параметры аппаратов для изготовления свинцового порошка, изготовления паст, намазки, сушки и формования электродных пластин; выполнять выбор фильтрпрессов высокого давления, барабанных сушилок, центрифуг для цеха производства щелочных аккумуляторов; использовать методы проектирования технологических процессов, обеспечивающих получение эффективных технологических и конструкторских решений; находить и устранять неполадки в работе основного и вспомогательного оборудования и программных средств цехов производства химических
4.3 Владеть:	
4.3.1	методикой выбора основного и вспомогательного оборудования цехов производства химических источников тока (ХИТ); навыками по разработке технической документации, технических заданий на проектирование и реконструкцию предприятий производства ХИТ с учетом обеспечения экологической безопасности производства, его механизации и автоматизации; навыками организации профилактического осмотра и ремонта оборудования цехов для производства первичных и вторичных химических источников

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Классификация и конструктивные особенности оборудования цехов производства						
1.1	Основное и вспомогательное оборудование цехов производства свинцово-кислотных аккумуляторов /Тема/						
	Литейное дело на аккумуляторных заводах. Оборудование для изготовления отливок из свинца и его сплавов. Мельничные установки для изготовления свинцового порошка, механизация и автоматизация сбора и транспортировки свинцового порошка. /Лек/	7	6	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Оборудование для изготовления паст, намазки, сушки и формирования пластин. Конвейер сборки батарей. Укупорка, упаковка и хранение батарей. /Лек/	7	6	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет материального баланса цеха производства свинцово-кислотных аккумуляторов. /Пр/	7	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Расчет материального баланса цеха производства свинцово-кислотных аккумуляторов". /Ср/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Основное и вспомогательное оборудование цехов производства щелочных аккумуляторов /Тема/						
	Оборудование для приготовления активной массы для положительных электродов щелочных аккумуляторов (фильтрпрессы высокого давления, барабанные сушилки, центрифуги). /Лек/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Аппаратура для приготовления активной массы для отрицательных электродов щелочных аккумуляторов. /Лек/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Оборудование для изготовления электродов щелочного аккумулятора ламельной конструкции, безламельных и герметичных аккумуляторов. /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет производительности и количества оборудования цеха производства щелочных аккумуляторов. /Пр/	7	10	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Самостоятельное решение задач по теме : "Расчет производительности и количества оборудования цеха производства щелочных аккумуляторов". /Ср/	7	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Подготовка к написанию эссе по темам (на выбор): "Основные направления снижения саморазряда химических источников тока", "Новые материалы и технологии при изготовлении оборудования цехов производства аккумуляторов". /Ср/	7	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Основное и вспомогательное оборудование цехов производства первичных источников тока						
2.1	Оборудование для получения активной массы, электродов, электролита, сепараторов. Компоновка оборудования в цехе. /Тема/						
	Аппаратура для получения марганцево-цинковых, воздушно-цинковых батарей. /Лек/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Оборудование для производства резервных химических источников тока (ХИТ) и первичных ХИТ с неводными электролитами. /Лек/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Влияние технологического режима работы оборудования на качественные и количественные характеристики продукции /Лек/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет характеристик оборудования для производства ХИТ. /Пр/	7	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Самостоятельное решение задач по теме : "Расчет характеристик оборудования для производства ХИТ". /Ср/	7	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет энергетических показателей ХИТ, полученных по разным технологическим схемам. /Пр/	7	3	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Самостоятельное решение задач по теме : "Расчет энергетических показателей ХИТ, полученных по разным технологическим схемам". /Ср/	7	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Тестовые вопросы /Зачёт/	7	9	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Проектирование оборудования цехов производства химических источников тока						
3.1	Строительно-компоновочные решения /Тема/						
	Строительные решения с учетом характеристик оборудования, основных сырьевых потоков. Компоновка цеха, транспорт. Основные, вспомогательные помещения. /Лек/	8	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Методика расчета режима работы оборудования, количества конвейерных установок. /Лек/	8	6	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет режима работы оборудования (непрерывный или периодический) в зависимости от годовой программы цеха /Пр/	8	6	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	
	Самостоятельный расчет режима работы оборудования в зависимости от годовой программы цеха /Ср/	8	6	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

Оборудование для обеспечение энергопитания цеха, местной и общеобменной вентиляции. Общещеховые системы водоснабжения. Оборудование для регенерации и утилизации отходов производства. /Лек/	8	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Методика расчета систем общеобменной и местной вентиляции в цехах производства аккумуляторов и первичных ХИТ /Пр/	8	8	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Самостоятельное решение задач по теме: "Расчет систем общеобменной и местной вентиляции в цехах производства первичных и вторичных источников тока". /Ср/	8	5	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Материальный расчет установки регенерации металлсодержащих отходов производства. /Пр/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Самостоятельное решение задач по теме: "Материальный расчет установки регенерации металлсодержащих отходов производства". /Ср/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Выполнение курсового проекта по индивидуальным заданиям /Ср/	8	66	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Защита курсового проекта /КП/	8	3	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Устный ответ на вопросы /Экзамен/	8	24	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к зачету:

- 1.Литейное дело на аккумуляторных заводах.
- 2.Оборудование для изготовления отливок из свинца и его сплавов.
- 3.Мельничные установки для изготовления свинцового порошка.
- 4.Механизация и автоматизация сбора и транспортировки свинцового порошка.
- 5.Оборудование для изготовления паст, намазки, сушки и формирования пластин.
- 6.Конвейер сборки батарей. Укупорка, упаковка и хранение батарей.
- 7.Расчет материального баланса цеха производства свинцово-кислотных аккумуляторов.
- 8.Оборудование для приготовления активной массы для положительных электродов щелочных аккумуляторов.
- 9.Аппаратура для приготовления активной массы для отрицательных электродов щелочных аккумуляторов.

Вопросы к экзамену:

- 1.Оборудование для получения электродов, электролита, сепараторов в производстве первичных источников тока.
- 2.Аппаратура для получения марганцево-цинковых, воздушно-цинковых батарей.
- 3.Оборудование для производства резервных химических источников тока (ХИТ) и первичных ХИТ с неводными электролитами.
- 4.Влияние технологического режима работы оборудования на качественные и количественные характеристики продукции.
- 5.Строительные решения с учетом характеристик оборудования, основных сырьевых потоков.
- 6.Компоновка цеха, транспорт. Основные, вспомогательные помещения.
- 7.Методика расчета режима работы оборудования.
- 8.Методика расчета количества конвейерных установок.
- 9.Оборудование для обеспечения энергопитания цеха.
- 10.Оборудование местной и общеобменной вентиляции в цехах ХИТ.
- 11.Общецеховые системы водоснабжения.
- 12.Оборудование для регенерации и утилизации отходов производства.

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Темы для подготовки к зачету, вопросы к экзамену, задания для контрольной работы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Коровин Н. В., Скундин А. М.	Химические источники тока: справочник	М.: МЭИ, 2003
Л1.2	Дятков С. В., Михеев А. П.	Архитектура промышленных зданий: учебник для вузов	М.: Изд-во АСВ, 1998
Л1.3	Томилов А. П.	Прикладная электрохимия: учебник для вузов	М.: Химия, 1984
Л1.4	Флёров В. Н.	Сборник задач по прикладной электрохимии: учебное пособие	М.: Высш. шк., 1987

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зарецкий С. А., Сучков В. Н.,	Электрохимическая технология неорганических веществ и химические источники тока: учебник для техникумов	М.: Высш. шк., 1980

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Коровин Н. В.	Новые химические источники тока	М.: Энергия, 1978
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сосновская Н. Г., Истомина Н. В.	Химические источники тока и электросинтез органических соединений: учеб. пособие для студ. ТЭП дневн., ускор., заочн. обуч.	Ангарск: АГТА, 2003
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Тазетдинов, Р. Г. Химические источники тока с реакционно формирующимся электролитом [Электронный ресурс] / Р. Г. Тазетдинов, Г. С. Тибрин. - Москва : Изд-во МАИ, 2013. - 172 с.: ил. - ISBN 978-5-4316-0115-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/453267		
Э2	Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/1021559		
Э3	Автоматическое управление процессами механической обработки : учебник / С.М. Братан, Е.А. Левченко, Н.И. Покинтелица, А.О. Харченко. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА- М, 2020. — 228 с. - ISBN 978-5-9558-0514-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028964		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.2	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.3	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.4	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.5	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]		
7.3.1.6	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам		
7.3.2.2	ИРБИС		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная)

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного изучения дисциплины «Оборудование и основы проектирования производства накопителей энергии» студенту необходимо освоить дисциплины (модули) основной образовательной программы бакалавра в объёме, определяемом Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки «Химическая технология», предшествующие дисциплине «Оборудование и основы проектирования производства накопителей энергии».

При проведении практических аудиторных занятий обучающимся необходимо освоить методику решения и общие подходы к решению задач. При выполнении домашних заданий закрепить эти навыки.

При написании эссе, подготовке к коллоквиуму рекомендуется использовать учебную литературу и электронные базы данных.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина
«04» июля 2025



Общая и неорганическая химия
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая **7 ЗЕТ**

Часов по учебному 252
в том числе:
аудиторные занятия 85
самостоятельная работ 131
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены I

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>, <Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17,3			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	131	131	131	131
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):
кхи, доц., Чиркина Елена Александровна 

Рецензент(ы):
кхи, зав.каф., Сосновская Нина Геннадьевна 

Рабочая программа дисциплины
Общая и неорганическая химия

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:
18.03.01 Химическая технология
одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  кхи., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	Формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности.
-----	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.07
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Для изучения дисциплины студент должен знать: основные понятия и законы химии, Периодический закон и Периодическую систему элементов Д.И. Менделеева, основные классы неорганических соединений, их физические и химические свойства, способы получения; окислительно-восстановительные и ионообменные реакции; уметь: решать задачи с использованием основных законов химии, устанавливать химическую формулу вещества, уравнивать окислительно-восстановительные реакции методами электронного баланса, заканчивать ионообменные реакции.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Органическая химия
3.2.2	Физическая химия
3.2.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.2.4	Введение в электрохимию

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

Уровень 1	на пороговом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 2	на базовом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 3	в полном объеме о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ

Уметь:

Уровень 1	на пороговом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 2	на базовом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 3	в полном объеме применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач

Владеть:

Уровень 1	на пороговом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 2	на базовом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах

Уровень 3	в полном объеме навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
-----------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	теоретические основы строения вещества, зависимость химических свойств веществ от их строения; основные закономерности протекания химических и физико-химических процессов.
4.2 Уметь:	
4.2.1	– применять общие теоретические знания к конкретным химическим реакциям;
4.2.2	– предвидеть физические и химические свойства элементов на основе знания Периодической системы элементов Д.И. Менделеева и периодического закона;
4.2.3	– оценивать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, растворимость веществ;
4.2.4	– предвидеть поведение веществ в реакциях в зависимости от условий (среда, катализаторы, температура, давление и т.д.)
4.3 Владеть:	
4.3.1	- навыками проведения простейших химических экспериментов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел I. Основные понятия и законы химии						
1.1	Основные законы количественных отношений в химии. Атомные и молекулярные массы. Моль, молярная масса, молярный объем. Методы определения молекулярных масс газов. /Тема/						
	Основные понятия и основные законы химии. Атомные и молекулярные массы. Моль, молярная масса, молярный объем. Методы определения молекулярных масс газов. /Лек/	1	1	ОПК-1	Л1.5Л2.4 Э1 Э2	0	
	Решение задач на основные законы химии. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.5 Л1.8Л2.4 Э1 Э2	0	
	Определение молярной массы диоксида углерода. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.5Л2.3 Э1 Э2	2	
	Основные классы неорганических соединений /Лаб/	1	1	ОПК-1	Л3.7	1	

	Основные классы неорганических соединений /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.5 Л1.9Л3.7 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Строение атома и Периодическая система элементов						
2.1	Современные представления об электронном строении атома. Квантовые числа и атомные орбитали. элементов в свете электронного строения атома. /Тема/						
	Строение атома, атомного ядра. Электронное строение, квантовые числа. Принцип Паули. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.9 Л1.10 Л1.11Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	
	Электронные конфигурации атомов и ионов. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.10 Э3	0	
	Уравнение Шредингера как математическое описание электронного строения атома в трехмерном пространстве. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Принципы заполнения электронной оболочки атома. Принцип запрета Паули и правило Хунда (принцип максимального спина). Правила Клечковского и энергетическая диаграмма атомных орбиталей. Периодический закон и Периодическая система. /Тема/						
	Спиновая теория валентности. Правило Гунда. Распределение электронов по атомным орбиталям. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	

	Электронные конфигурации атомов и определение валентностей атомов в основном и в возбужденном состояниях. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.11 Э1 Э2	0	
	Ядерные реакции. /Ср/	1	10	ОПК-1	Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Химическая связь						
3.1	Ковалентная химическая связь /Тема/						
	Теория ковалентной связи. механизмы образования, основные характеристики ковалентной связи. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Метод валентных связей. Валентность, структурные формулы веществ. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.10 Э1 Э2	0	
	Метод молекулярных орбиталей /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.2 Л1.7 Л1.10 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Ионная, водородная, металлическая связь. /Тема/						
	Сравнительная характеристика ионной и водородной связей относительно ковалентной химической связи. Понятие о металлической связи. Типы кристаллических решеток и их характеристики. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.10 Э1 Э2 Э3	0	
	Методы исследования строения кристаллов. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.10	0	
	Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции						
4.1	Типы окислительно-восстановительных реакций. Роль среды в протекании реакций окисления-восстановления. /Тема/						

	Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Правило электронного баланса. Примеры реакций. Основные окислители и восстановители. /Лек/	1	1	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л2.1Л3.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Окислительно-восстановительные реакции. /Лаб/	1	1	ОПК-1	Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3	1	
	Уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионного баланса. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.4Л2.1Л3 .8 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. Общие свойства металлов						
5.1	Ряд напряжений металлов. Химические свойства металлов. /Тема/						
	Основные положения ряда напряжений металлов. Взаимодействие металлов с кислотами и щелочами. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.10 Л1.11Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
	Реакции металлов с водой, солями, кислотами и щелочами. /Пр/	1	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.5Л3.6	0	
	Общие свойства металлов. /Лаб/	1	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.5Л2.3Л3 .6	1	
	Способы получения металлов /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.2 Л1.10 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 6. Электрохимические процессы						
6.1	Химические источники тока /Тема/						
	Гальванические элементы. процессы на катоде и аноде. Уравнение Нернста. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.10Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	

	Составление схем гальванических элементов. Расчет ЭДС и электродных потенциалов. /Пр/	1	1	ОПК-1	Л1.6 Л1.9 Л1.10Л2.2Л 3.6 Э1 Э2 Э3	0	
	Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Способы защиты от коррозии. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.5Л2.2Л3 .6 Э1 Э2 Э3	0	
	Влияние образования гальванических элементов на процесс растворения металлов в кислотах. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.6Л2.2 Л2.3Л3.6 Э1 Э2 Э3	2	
	Химическая и электрохимическая коррозия. /Ср/	1	15	ОПК-1	Л1.2 Л1.4Л2.2Л3 .6 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Электролиз /Тема/						
	Электролиз растворов и расплавов. Катодный и анодный процессы. Законы Фарадея. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.10 Л1.11Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
	Составление схем электролиза расплавов и растворов. Решение задач на законы электролиза. Расчет выхода по току. /Пр/	1	4	ОПК-1	Л3.6 Э1 Э2 Э3	0	
	Электролиз /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
	Окислительно-восстановительные потенциалы. Кинетика электродных процессов. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 7. Растворы						
7.1	Растворы. Растворимость. Свойства истинных растворов. /Тема/						
	Способы выражения концентрации растворов. Ионное произведение воды и водородный показатель. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л3.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач на концентрацию растворов и рН. /Пр/	1	4	ОПК-1	Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	

	Растворы электролитов. Константа и степень диссоциации. теория электролитической диссоциации. Ионно-обменные реакции. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Реакции в растворах электролитов. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.10 Л1.11Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
	Теория кислот и оснований. Произведение растворимости. /Ср/	1	10	ОПК-1	Э1 Э2	0	
7.2	Гидролиз солей. /Тема/						
	Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.10 Л1.11Л3.1 Л3.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Гидролиз солей. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
	Факторы, влияющие на смещение равновесия гидролиза /Ср/	1	9	ОПК-1	Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.3	Растворы неэлектролитов /Тема/						
	Свойства растворов неэлектролитов. Давление насыщенного пара. Законы Рауля. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.7 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение типовых задач на законы Рауля. /Пр/	1	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Осмоз. Осмотическое давление. Изотонический коэффициент. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач на расчет осмотического давления, изотонического коэффициента и степени диссоциации. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Структура и свойства коллоидных растворов. /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	

	Раздел 8. Химическая кинетика						
8.1	Скорость химической реакции. Константа скорости. /Тема/						
	Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет скорости реакции, концентрации реагирующих веществ и температуры. /Пр/	1	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Зависимость скорости реакции от концентрации, температуры и катализатора. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.5 Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
	Гомогенный и гетерогенный катализ. Факторы, влияющие на активность гетерогенных катализаторов. /Ср/	1	7	ОПК-1	Л1.1 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	Химическое равновесие. /Тема/						
	Обратимые и необратимые реакции. Факторы, влияющие на сдвиг равновесия. Константа равновесия. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение типовых задач. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.10 Л1.11 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Фазовые равновесия. Правило фаз. Адсорбционное равновесие. /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 9. Комплексные соединения						
9.1	Структура комплексных соединений. Комплексообразователи и лиганды. /Тема/						

Комплексные соединения. Классификация. Комплексообразователи и лиганды. координационное число. Устойчивость комплексных соединений. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
Химические свойства комплексных соединений. Способы получения комплексных соединений. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
Комплексные соединения. /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л2.3 Э1 Э2 Э3	1	
Теория кристаллического поля. Теория Вернера. /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10 Л1.11 Э1 Э2 Э3	0	
/Экзамен/	1	36	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.10 Л1.11 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.5 Л3.6 Л3.8	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Основные классы неорганических соединений.

Основные законы химии: закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава, закон эквивалентов.

Способы расчета молярных масс газообразных веществ.

Расчет молярных эквивалентных масс различных классов соединений.

Строение атома: квантовые числа, принцип Паули. Правила Клечковского. Электронные конфигурации атомов элементов и ионов. Спиновая теория валентности, правило Гунда.

Химическая связь. Виды связей: ковалентная, ионная, водородная, мееталлическая. Основные характеристики. Типы кристаллических решеток.

Окислительно-восстановительные реакции: основные типы (межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирования), важнейшие окислители и восстановители, процессы окисления и восстановления, роль среды в протекании окислительно-восстановительных реакций.

Общие свойства металлов: химические свойства металлов (взаимодействие с HNO_3 , H_2SO_4 , HCl и основаниями). Ряд напряжения металлов, основные положения.

Электрохимические системы: гальванические элементы. Уравнение Нернста. Электролиз, катодный и анодный процессы. Законы Фарадея. Коррозия металлов, способы защиты от коррозии.

Химическая кинетика: скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры, концентрации и катализатора. Катализ и катализаторы.

Химическое равновесие: Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления, концентрации на сдвиг равновесия. Константа равновесия.

Растворы: Способы выражения концентрации растворов. Электролитическая диссоциация, сильные и слабые электролиты, степень диссоциации. Теория Аррениуса. Ионно-обменные реакции. Ионное произведение воды и рН-растворов. Гидролиз солей.

Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Осмос. Осмотическое давление. Изотонический коэффициент.

Комплексные соединения: структура комплексных соединений, комплексообразователи и лиганды. Устойчивость комплексных соединений. Химические свойства и способы получения.

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов:

1. основные этапы развития теории строения атома и открытие периодического закона и Периодической системы элементов;
2. Химия элементов: галогены;
3. Химия элементов: щелочные и щелочно-земельные металлы;
4. Основные конструкционные металлы;
5. Теория растворов

6.3. Фонд оценочных средств

фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Текущие, рубежные и итоговые контрольные работы, экзаменационные тесты, экзаменационные билеты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Угай Я. А.	Общая и неорганическая химия: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2007
Л1.2	Вольхин В. В.	Общая химия. Основной курс: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008
Л1.3	Грибов Л. А., Муштакова С. П.	Квантовая химия: учебник для вузов	М.: Гардарики, 1999
Л1.4	Пресс И. А.	Основы общей химии для самостоятельного изучения: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012
Л1.5	Павлов Н. Н.	Общая и неорганическая химия: учебник	СПб.: Лань, 2011
Л1.6	Коровин Н. В., Кулешов Н. В.	Общая химия. Теория и задачи: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2014
Л1.7	Коровин Н. В.	Общая химия: учеб. для вузов по техн. направлениям и специальностям	М.: Высш. шк., 2002

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.8	Адамсон Б. И., Гончарук О. Н., Камышова В. Н., Коровин В. К., Кулешов Н. В., Ланская И. И., Удрис Е. Я., Уланова Л. Л., Яштулов Н. А., Коровин Н. В.	Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для студентов вузов	М.: Высш. шк., 2003
Л1.9	Ахметов Н. С.	Общая и неорганическая химия: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2001
Л1.10	Павлов Н. Н.	Общая и неорганическая химия: учебник	СПб.: Лань, 2011
Л1.11	Глинка Н. Л., Ермаков А. И.	Общая химия: учеб. пособие для вузов	М.: Интеграл-Пресс, 2006
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кудрявцев А. А.	Составление химических уравнений: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Лидин Р. А., Савинкина Е. В., Рукк Н. С., Аликберова Л. Ю.	Тестовые задания по общей и неорганической химии с решениями и ответами: учеб. пособие	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004
Л2.3	Ахметов Н. С., Азизова М. К., Бадыгина Л. И.	Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2003
Л2.4	Глинка Н. Л., Рабинович В. А., Рубина Х. М.	Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для нехим. спец. вузов	Л.: Химия, 1988
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Минченко В. Н., Сергеева О.Р.	Гидролиз: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов химико-технологических спец.	Ангарск: АГТА, 2007
Л3.2	Воропаева Т. К., Максикова А. В., Ищенко О. В.	Общая химия: учеб. пособие для бакалавров	Ангарск: АГТА, 2014
Л3.3	Воропаева Т. К., Максикова А. В.	Общая химия: учеб. пособие для бакалавров различных направлений подготовки дневной и заочной форм обучения	Ангарск: АГТА, 2015
Л3.4	Минченко В. Н., Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А.	Химия d - элементов: учебно-методическое пособие	Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1998
Л3.5	Кириллова В. Ф., Минченко В. Н., Чиркина Е. А., Зайцева И. Л.	Химия: метод. руководство к расчетам по общей и аналитической химии для студентов спец. 250100, 250300, 250400, 320700	Ангарск: АГТА, 2010
Л3.6	Минченко В. Н., Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А.	Общая и неорганическая химия. Электрохимические процессы: метод. указ. по контролю самост. раб.	Ангарск: АГТА, 2004

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.7	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Минченко В. А., Диогенов Г. Г.	Основные классы неорганических соединений: учеб. -метод. пособие для студентов очной и заочной форм обучения, а также для слушателей подготовительных курсов	Ангарск: АГТА, 2012
ЛЗ.8	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Минченко В. Н., Строкова Г. М.	Окислительно-восстановительные процессы: учеб.- метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2013
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Елфимов В.И. Основы общей химии : учеб. пособие / В.И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2015. — 256 с. ISBN 978-5-16-101776-0 (online). https://znanium.com/catalog/product/469079		
Э2	Тушакова, З. Р. Общая и неорганическая химия в креативных картах: Рабочая тетрадь / Тушакова З.Р. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 32 с.ISBN 978-5-16-106267-8 (online). https://znanium.com/catalog/product/945531		
Э3	Богомолова, И. В. Неорганическая химия: Учебное пособие / Богомолова И.В. - Москва : Альфа-М, ИНФРА-М, 2016. - 336 с. (ПРОФИЛЬ) ISBN 978-5-98281-187-5. https://znanium.com/catalog/product/538925		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.3	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]		
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.8	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]		
7.3.1.9	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]		
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	КонсультантПлюс		
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.3	ИРБИС		
7.3.3 Перечень образовательных технологий			
7.3.3.1	LMS MOODLE		
7.3.3.2	Znanium		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Лекционные и практические занятия проводятся в амфитеатре, оснащённом проекционной техникой для показа презентаций. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории общей и неорганической химии, оснащённой вытяжными шкафами для проведения экспериментов, а также хранение необходимых для выполнения текущих работ концентрированных кислот и щелочей, а также резкопахнувших, токсичных и легколетучих веществ.
-----	--

8.2	В лаборатории 418 установлено следующее оборудование:
8.3	Технические средства обучения: весы технические (электронные) SPU-402 г., аппарат Киппа (4), штативы деревянные для пробирок, термометр ртутный (10), барометр, электроплитка, деревянные штативы с набором реагентов, установки для электролиза. Штативы металлические с набором лапок и колец (13), набор для титрования: бюретки, воронки, пипетки, груши, колбы, мерные цилиндры и стаканы. Деревянные штативы с набором реактивов. Реактивы, необходимые для проведения лабораторных работ.
8.4	Наглядные средства обучения:
8.5	Стенды: Периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева; ряд напряжений металлов.
8.6	Специализированная мебель:
8.7	Доска (меловая) – 1 шт.
8.8	Стол преподавателя – 1 шт.
8.9	Стол лабораторный – 12 шт.
8.10	Стул офисный – 1 шт.
8.11	Табуретки лабораторные – 31 шт.
8.12	Шкаф вытяжной – 3 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо освоить дисциплины базовой части математического и естественнонаучного цикла, а также профессионального цикла основной образовательной программы бакалавра в объёме, определяемым Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки "Химическая технология" профиль "Технология электрохимических производств".

Условием глубокого и прочного овладения студентами органической химии является систематическая работа над курсом, подготовка к практическим занятиям и сознательное выполнение лабораторного практикума.

Курс «Общая и неорганическая химия» предусматривает оптимальное использование теоретического материала, лабораторного оборудования и самостоятельной работы, то есть всего того, что позволит развить, углубить и закрепить знания студентов.

Теоретический материал преподносится в разных формах: лекции с элементами беседы, лекции-конференции, структурно-логические схемы и тезисы.

Дополнение, систематизация и обобщение материала осуществляется через эксперимент (лабораторные работы и демонстрационные опыты).

Закрепление полученных знаний осуществляется через самостоятельные работы, составленные в форме вопросов, задач и тестов.

Формы обучения: лекции, практические и лабораторные работы. Форма организации занятия – смешанная: лабораторные – индивидуальные и групповые (по 2-3 человека).

Формы контроля усвоения материала: защиты лабораторных работ, а также текущие, рубежные и итоговые контрольные работы. В конце обучения – экзамен.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомин
«04» июль 2025 г.



Органическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план 18.03.01_XТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная работ 102
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	17,7			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	102	102	102	102
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

кхи, доц., Чиркина Елена Александровна



Рецензент(ы):

кхи, зав.каф., Сосновская Нина Геннадьевна



Рабочая программа дисциплины

Органическая химия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС



кхи., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	- изучение основных закономерностей строения, свойств и взаимных превращений органических соединений различных классов;
1.2	- формирование у студентов теоретического фундамента связи реакционной способности и электронного строения органических соединений, позволяющего свободно ориентироваться в многообразии разноплановых органических реакций, используемых в технологии органического синтеза;
1.3	- овладение навыками практического применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии;
1.4	- освоение новейших физико-химических методов определения состава, строения и реакционной способности органических соединений;
1.5	- приобретение практических навыков синтеза, очистки и идентификации органических соединений;
1.6	- формирование умения анализировать, выполнять, использовать и оценивать результаты лабораторного эксперимента;
1.7	- подготовка студентов для осознанного и целенаправленного изучения специальных дисциплин химического профиля.

2. ЗАДАЧИ

2.1	- изучение основных представлений о строении органических веществ, природе химической связи в различных классах органических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов применительно к решению задач химической технологии;
2.2	- рассмотрение основных источников органических веществ, методов их выделения и способов синтеза для решения практических задач в области химической технологии;
2.3	- приобретение практических навыков планирования и проведения химических экспериментов, обработки их результатов, оценки погрешности;
2.4	- приобретение навыков использования знания свойств органических соединений и материалов на их основе для решения исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности в области химической технологии.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О.08	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Общая и неорганическая химия
3.1.2	Общая и неорганическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.2.2	Общая химическая технология

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

Уровень 1	на пороговом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
-----------	---

Уровень 2	на базовом уровне о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уровень 3	в полном объеме о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов веществ
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 2	на базовом уровне применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Уровень 3	в полном объеме применять полученные знания о механизмах химических реакций в решении теоретических и практических задач
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 2	на базовом уровне навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
Уровень 3	в полном объеме навыками использования знаний о механизмах химических реакций, происходящих в окружающем мире и в технологических процессах
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
Знать:	
Уровень 1	на пороговом уровне о способах осуществления экспериментальных исследований по заданной методике
Уровень 2	на базовом уровне о способах осуществления экспериментальных исследований по заданной методике
Уровень 3	в полном объеме о способах осуществления экспериментальных исследований по заданной методике
Уметь:	
Уровень 1	на пороговом уровне проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
Уровень 2	на базовом уровне проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
Уровень 3	в полном объеме проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
Владеть:	
Уровень 1	на пороговом уровне навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных
Уровень 2	на базовом уровне навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных
Уровень 3	в полном объеме навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	- теоретические основы курса в объеме, необходимом для усвоения главных вопросов дисциплины;
4.1.2	- номенклатуру органических соединений;
4.1.3	- химические свойства основных классов органических соединений;
4.1.4	- основные источники органических соединений;
4.1.5	- основные источники, методы получения и синтеза органических соединений.

4.2	Уметь:
4.2.1	- применять общие теоретические знания к конкретным химическим реакциям;
4.2.2	- предвидеть свойства органических веществ на основе знания их строения и реакционной способности;
4.2.3	- прогнозировать возможные рациональные пути их получения;
4.2.4	- осуществлять синтез основных органических веществ в лабораторных условиях;
4.2.5	- выбирать оптимальные условия проведения технологических процессов;
4.2.6	- обеспечивать получение продукции с заданными свойствами;
4.2.7	- проводить исследования и эксперименты в области химической технологии;
4.2.8	- обрабатывать и анализировать полученные результаты.
4.3	Владеть:
4.3.1	- основами теоретической органической химии для прогнозирования и понимания практических результатов;
4.3.2	- методами выделения, очистки и идентификации органических соединений;
4.3.3	- методами препаративной органической химии;
4.3.4	- основами качественного и количественного анализа органических соединений.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение. Основы теоретической органической химии						
1.1	Предмет органической химии и особенности органических соединений. Развитие теоретических представлений в органической химии. /Тема/						
	Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Особенности электронного строения и характеристика валентных состояний атома углерода. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.10 Л2.11Л3.2 Л3.3 Э2	0	
	Электронное строение атома углерода и его особенности. /Ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.11Л3.2 Л3.3 Э2	0	
1.2	Химическая связь в органических соединениях. /Тема/						

	Основные характеристики ковалентной химической связи, механизмы образования. Ионная и водородная химические связи. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Л2.11Л3.2 Л3.3 Э2	0	
	Структура органических соединений. Связи сигма- и пи-типа. /Пр/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.11Л3.2 Э2	0	
	Виды гибридизации атомных орбиталей атома углерода. /Ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11Л3.2 Э2	0	
1.3	Пространственное строение органических молекул. Электронные эффекты в органических молекулах. /Тема/						
	Структура органических соединений, индуктивный и мезомерный эффекты. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.11Л3.2 Э2	0	
	Номенклатура органических соединений. Структурная и пространственная изомерия. /Пр/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Тривиальная, систематическая и рациональная номенклатура. Виды структурных изомеров. Цис- транс-изомерия, оптическая изомерия. /Ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
1.4	Классификация органических реакций. /Тема/						

	Типы, механизмы, равновесия и скорости, катализ. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Л2.11Л3.2 Л3.4 Э2	0	
	Реакционноспособные частицы.Свободные радикалы, карбокатионы, карбанионы,бирадикалы, ион-радикалы. /Ср/	2	12	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Раздел 2. Углеводороды.						
2.1	Алканы и циклоалканы. /Тема/						
	Строение, номенклатура, источники и способы получения, физические свойства, реакционная способность и химические свойства. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители алканов, циклоалканов: получение, свойства. /Пр/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Способ очистки органических соединений перекристаллизацией. /Л аб/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12 Э2	0	
	Применение алканов и циклоалканов. /Ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
2.2	Непредельные углеводороды : алкены, алкадиены, алкины. /Тема/						
	Строение, номенклатура, источники и способы получения, физические свойства, реакционная способность и химические свойства. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	

	Отдельные представители непредельных углеводородов: получение, свойства. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Способ очистки и разделения органических веществ перегонкой. /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12 Э2	2	
	Применение алкенов, алкадиенов и алкинов. /Ср/	2	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
2.3	Ароматические углеводороды. /Тема/						
	Понятие ароматичности: правило Хюккеля, особенности ароматических соединений. Источники и способы получения. Изомерия и номенклатура. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Химические свойства аренов, правила ориентации в бензольном кольце. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Способ очистки органических веществ возгонкой. /Лаб/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12 Э2	1	
	Применение ароматических углеводородов. /Ср/	2	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Раздел 3. Кислородсодержащие производные углеводородов.						
3.1	Гидроксипроизводные алифатических углеводородов (одно-, двух-, трехатомные спирты) и их производные (простые эфиры) /Тема/						

	Строение, классификация, изомерия, способы получения, физические свойства. Химические свойства: реакции с разрывом О-Н- и С-О-связей, реакции окисления. Сравнительная характеристика и отличительные особенности, специфические реакции. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители спиртов и простых эфиров: получение, свойства. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Идентификация органических соединений по показателю преломления. /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	2	
	Примеры использования спиртов и простых эфиров. /Ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
3.2	Гидроксипроизводные ароматического ряда: фенолы, ароматические спирты /Тема/						
	Классификация. Номенклатура. Способы получения, физические свойства. Химические свойства: реакции с разрывом О-Н-связи, реакции замещения ОН-групп, реакции по бензольному кольцу, реакции окисления. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители фенолов и ароматических спиртов: получение, свойства, применение. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	

	Сравнительная характеристика и отличительные особенности фенолов и ароматических спиртов. Применение. /Ср/	2	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
3.3	Оксосоединения: альдегиды и кетоны (насыщенные, ненасыщенные, алициклические, ароматические). /Тема/						
	Строение, сравнительная характеристика и способы получения в зависимости от типа карбонильного соединения. Химические свойства: реакции альдегидной группы, реакции по карбонильной группе, реакции по углеводородному радикалу и бензольному кольцу. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители альдегидов и кетонов: получение, свойства, применение. /П р/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Особенности α,β -ненасыщенных альдегидов и кетонов. Кетены. Отдельные представители, применение. /Ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
3.4	Карбоновые кислоты: одно- и многоосновные (насыщенные, ненасыщенные, алициклические, ароматические). /Тема/						

	Классификация, строение, способы получения, физические свойства. Химические свойства: сравнительная характеристика, отличительные особенности, специфические реакции. Высшие жирные кислоты. Сложные эфиры: источники и способы получения, химические свойства. Масла и жиры: получение, свойства. Производство мыла. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители карбоновых кислот и сложных эфиров: получение, свойства, применение. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Синтез уксусно-изоамилового эфира. /Лаб/	2	3	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.9 Л2.11 Л2.12 Э2	3	
	Приготовление мыла. /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12Л3.1 Э2	0	
	Раздел 4. Галогенпроизводные углеводов.						
4.1	Моно-, ди- и полигалогенпроизводные . Галогенпроизводные ароматического ряда. /Тема/						

	Классификация. Структурные особенности. Способы получения алифатических и ароматических галогенпроизводных. Физические свойства. Реакционная способность и химические свойства; механизмы реакций нуклеофильного замещения атомов галогена (SN1, SN2, SNi), реакций отщепления (E1, E2), реакций электрофильного замещения (SE) в ароматическом ряду. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители галогенпроизводных: получение, свойства, применение. /П р/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Сравнительная характеристика алифатических и ароматических галогенпроизводных. /Ср /	2	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Раздел 5. Азотсодержащие органические соединения.						
5.1	Аминопроизводные углеводов алифатического ароматического ряда; диазо- и азосоединения. /Тема/						

	Классификация, структурные особенности. Номенклатура. Источники и способы получения, физические свойства. Химические свойства: основные и отличительные реакции, основность аминов, реакции солеобразования, особенности реакций аминов с азотистой кислотой. Реакции по бензольному кольцу ароматических аминов. Реакция диазотирования: соли диазония и их основные реакции. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Отдельные представители аминов: получение, свойства, применение. /Пр/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Синтез сульфаниловой кислоты. /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12 Э2	0	
	Синтез бетта-нафтороранжа. /Лаб/	2	3	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12 Э2	0	
	Реакции азосочетания. Азокрасители. /Ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Раздел 6. Элементы биоорганической химии.						
6.1	Аминокислоты. Пептиды и белки. /Тема/						

	Аминокислоты: классификация, источники и способы получения, физические свойства. Химические свойства. Пептиды и белки: классификация, строение, образование полипептидов, гидролиз пептидов и денатурация белков. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Понятие о биполярном ионе, специфические свойства α -, β - и γ -аминокислот. Значение белков. /Ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Раздел 7. Углеводы.						
7.1	Моносахариды, дисахариды, несхароподобные полисахариды. /Тема/						
	Классификация, строение и стереохимия, источники и способы получения, свойства, отдельные представители. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Биологическое значение углеводов. Понятие о фотосинтезе. /Ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Э2	0	
	Экзамен /Экзамен/	2	27	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.12 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Введение. Основы теоретической органической химии

Предмет органической химии и особенности органических соединений. Развитие теоретических представлений в органической химии. Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Особенности электронного строения и характеристика валентных состояний атома углерода. Электронное строение атома углерода и его особенности.

Химическая связь в органических соединениях

Основные характеристики ковалентной химической связи, механизмы образования. Ионная и водородная химические связи.

Пространственное строение органических молекул

Связи сигма- и пи-типа. Виды гибридизации атомных орбиталей атома углерода. Электронные эффекты в органических молекулах.

Номенклатура органических соединений

Тривиальная, систематическая и рациональная номенклатура.

Изомерия

Структурная и пространственная изомерия. Виды структурных изомеров. Цис- транс-изомерия, оптическая изомерия.

Классификация органических реакций

Типы, механизмы, равновесия и скорости, катализ. Реакционноспособные частицы. Свободные радикалы, карбокатионы, карбанионы, бирадикалы, ион-радикалы.

Углеводороды

Строение, номенклатура, источники и способы получения, физические свойства, реакционная способность и химические свойства: алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины. Ароматические углеводороды. Понятие ароматичности: правило Хюккеля, особенности ароматических соединений. правила ориентации в бензольном кольце.

Кислородсодержащие производные углеводородов

Гидроксипроизводные алифатических углеводородов (одно-, двух-, трехатомные спирты) и их производные (простые эфиры). Строение, классификация, изомерия, способы получения, физические свойства. Химические свойства: реакции с разрывом О-Н- и С-О-связей, реакции окисления. Сравнительная характеристика и отличительные особенности, специфические реакции.

Гидроксипроизводные ароматического ряда: фенолы, ароматические спирты

Классификация. Номенклатура. Способы получения, физические свойства. Химические свойства: реакции с разрывом О-Н-связи, реакции замещения ОН-групп, реакции по бензольному кольцу, реакции окисления.

Сравнительная характеристика и отличительные особенности фенолов и ароматических спиртов. Применение.

Оксосоединения: альдегиды и кетоны (насыщенные, ненасыщенные, алициклические, ароматические). Строение, сравнительная характеристика и способы получения в зависимости от типа карбонильного соединения. Химические свойства: реакции альдегидной группы, реакции по карбонильной группе, реакции по углеводородному радикалу и бензольному кольцу. Особенности α, β -ненасыщенных альдегидов и кетонов. Кетены. Отдельные представители, применение.

Карбоновые кислоты: одно- и многоосновные (насыщенные, ненасыщенные, алициклические, ароматические). Классификация, строение, способы получения, физические свойства. Химические свойства: сравнительная характеристика, отличительные особенности, специфические реакции. Высшие жирные кислоты.

Сложные эфиры: источники и способы получения, химические свойства. Масла и жиры: получение, свойства. Производство мыла.

Галогенпроизводные углеводородов

Моно-, ди- и полигалогенпроизводные. Галогенпроизводные ароматического ряда. Классификация. Структурные особенности. Способы получения алифатических и ароматических галогенпроизводных. Физические свойства. Реакционная способность и химические свойства; механизмы реакций нуклеофильного замещения атомов галогена (SN_1 , SN_2 , SN_i), реакций отщепления (E_1 , E_2), реакций электрофильного замещения (SE) в ароматическом ряду. Сравнительная характеристика алифатических и ароматических галогенпроизводных.

Азотсодержащие органические соединения

Аминопроизводные углеводородов алифатического ароматического ряда; диазо- и азосоединения. Классификация, структурные особенности. Номенклатура. Источники и способы получения, физические свойства. Химические свойства: основные и отличительные реакции, основность аминов, реакции солеобразования, особенности реакций аминов с азотистой кислотой. Реакции по бензольному кольцу ароматических аминов. Реакция диазотирования: соли диазония и их основные реакции. Реакции азосочетания. Азокрасители.

Элементы биоорганической химии

Аминокислоты. Пептиды и белки. Аминокислоты: классификация, источники и способы получения, физические свойства. Химические свойства. Пептиды и белки: классификация, строение, образование полипептидов, гидролиз пептидов и денатурация белков. Понятие о биполярном ионе, специфические свойства α -, β - и γ -аминокислот. Значение белков.

Углеводы

Моносахариды, дисахариды, несхароподобные полисахариды. Классификация, строение и стереохимия, источники и способы получения, свойства, отдельные представители. Биологическое значение углеводов. Понятие о фотосинтезе.

6.2. Темы письменных работ

Примеры тем рефератов:

1. Реакционноспособные частицы
2. Механизмы реакции нуклеофильного замещения
3. Механизмы реакций электрофильного присоединения
4. Белки. Строение, свойства, применение
5. Углеводы

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Коллоквиум, лабораторные работы, контрольные работы (текущие, рубежные, итоговые), тестовые задания, экзаменационные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Артеменко А. И.	Органическая химия: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2005
Л1.2	Агрономов А. Е.	Избранные главы органической химии: учеб. пособие	М.: Химия, 1990
Л1.3	Оганесян Э. Т.	Органическая химия: учебник	М.: Издательский центр "Академия", 2011
Л1.4	Грандберг И. И., Нам Н. Л.	Органическая химия: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2013
Л1.5	Березин Б. Д., Березин Д. Б.	Органическая химия: учеб. пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2012

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Несмеянов А. Н., Несмеянов Н. А.	Начала органической химии: в 2-х кн.	М.: Химия, 1974
Л2.2	Петров, Бальян, Трощенко, Петров А. А.	Органическая химия: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 1981

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.3	Дюга Г., Пенни К., Овчинников Ю. А.	Биоорганическая химия. Химические подходы к механизму действия ферментов	М.: Мир, 1983
Л2.4	Шабаров Ю. С.	Органическая химия: учебник для вузов : в 2-х кн.	М.: Химия, 1996
Л2.5	Физер Л., Физер М., Вульфсон Н. С.	Органическая химия. Углубленный курс	М.: Химия, 1970
Л2.6	Иванов В. Г., Горленко В. А., Гева О. Н.	Органическая химия: учебное пособие для студ. пед. вузов	М.: Мастерство, 2003
Л2.7	Марч Дж., Самойлова З. Е., Белецкая И. П.	Органическая химия. Реакции, механизмы и структура. Углубленный курс для университетов и химических вузов: в 4-х т.	М.: Мир, 1987
Л2.8	Терней А., Карпейская Е. И., Орлова Л. М., Суворов Н. Н.	Современная органическая химия: в 2-х т.	М.: Мир, 1981
Л2.9	Мищенко К. П., Равдель А. А.	Краткий справочник физико-химических величин	Л.: Химия, 1967
Л2.10	Быков Г. В.	История органической химии. (Структурная химия. Физическая органическая химия. Расчетные методы)	М.: Химия, 1976
Л2.11	Крам Д., Хэммонд Дж., Виноградова М. А., Несмеянов А. Р.	Органическая химия: учебник	М.: Мир, 1964
Л2.12	Вульфсон Н. С., Шпанов В. В., Володин В. С.	Препаративная органическая химия	М.-Л.: Химия, 1964

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Ищенко О. В., Максикова А.В.	Синтез органических веществ: учеб. пособие к практическим занятиям и лабораторным работам для студентов специальностей 250100, 250400, 320700 дневной и заочн. форм обучения	Ангарск: АГТА, 2002
ЛЗ.2	Сергеева О.Р.	Теоретические основы органической химии: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Теоретические основы органической химии" для студентов хим. технологич. спец. дневной формы обучения.	Ангарск: АГТА, 2007
ЛЗ.3	Сергеева О. Р., Томин В. П., Бадеников В. Я., Кривдин Л. Б.	Пространственное и электронное строение гетероатомных и карбоциклических соединений: монография	Иркутск: ИрГТУ, 1999
ЛЗ.4	Ищенко О. В.	Органическая химия: учеб. пособие для бакалавров	Ангарск: АГТА, 2014

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Бокова, Т. И. Органическая химия : практикум / сост. Т. И. Бокова, Н. А. Кусакина, И. В. Васильцова. - Новосибирск : Золотой колос, 2014. - 140 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/515902 . – Режим доступа: по подписке. https://znanium.com/catalog/product/515902		
----	--	--	--

Э2	Щербина, А. Э. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 808 с.: ил.; . - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006956-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/415732 . – Режим доступа: по подписке. https://znanium.com/catalog/product/415732
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.9	Eviense [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.5	Техэксперт
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Лекционные и практические занятия проводятся в амфитеатре, оснащенный проекционной техникой для показа презентаций. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории органической химии, оснащенной вытяжными шкафами для синтеза и очистки органических соединений.
8.2	В лаборатории 317 установлено следующее оборудование:
8.3	весы технические (электронные) SPU-402 г, рефрактометр ИРФ-454 Б2М (2), штативы деревянные с набором реактивов электроплитка (6), прибор для фильтрования при пониженном давлении, прибор для возгонки, холодильник Либиха (2), термометр ртутный, насадки Вюрца и Дина-Старка, делительная воронка, ступка фарфоровая с пестиком, чашка фарфоровая.
8.4	Посуда по органической химии: колбы круглодонные и плоскодонные, мерные цилиндры и стаканы,
8.5	воронки, пробирки, стеклянные капилляры.
8.6	Реактивы, необходимые для проведения лабораторных работ.
8.7	Специализированная мебель:
8.8	Доска (меловая) – 1шт.

8.9	Стол-парта – 10 шт.
8.10	Стол лабораторный – 1 шт.
8.11	Стул офисный – 9 шт.
8.12	Табуретки лабораторные – 20 шт.
8.13	Шкаф вытяжной – 5 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо освоить дисциплины базовой части математического и естественнонаучного цикла, а также профессионального цикла основной образовательной программы бакалавра в объёме, определяемым Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки «Химическая технология».

Условием глубокого и прочного овладения студентами органической химии является систематическая работа над курсом, подготовка к практическим занятиям и сознательное выполнение лабораторного практикума.

Курс «Органическая химия» предусматривает оптимальное использование теоретического материала, лабораторного оборудования и самостоятельной работы, то есть всего того, что позволит развить, углубить и закрепить знания студентов.

Теоретический материал преподносится в разных формах: лекции с элементами беседы, лекции-конференции, структурно-логические схемы и тезисы.

Дополнение, систематизация и обобщение материала осуществляется через эксперимент (лабораторные работы и демонстрационные опыты).

Закрепление полученных знаний осуществляется через самостоятельные работы, составленные в форме вопросов, задач и тестов.

Формы обучения: лекции, практические и лабораторные работы. Форма организации занятия – смешанная: лабораторные – индивидуальные и групповые (по 2-3 человека).

Формы контроля усвоения материала: защиты лабораторных работ, а также текущие, рубежные и итоговые контрольные работы. В конце обучения – экзамен.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



Н.В. Истомина
2025 г.

Основы делопроизводства
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экономика, маркетинг и психология управления**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная 34
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

кисхн, доц., Панчук Е.Ю. 

Рецензент(ы):

кхи, доц., зав.каф.ТЭП, Сосновская Н.Г. 

Рабочая программа дисциплины
Основы делопроизводства

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  кэн., доц., Филимонова Ю.В.

Протокол от 03.07.2025 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование способности применять систему знаний по делопроизводству для решения задач в области управления , развитие способности к самоорганизации и самообразованию.
-----	--

2.ЗАДАЧИ

2.1	изучение теоретических и организационных основ делопроизводства и документооборота; изучение нормативно-правовой базы ведения делопроизводства и документооборота; формирование умений и навыков работы с различными документами (изучение, исследование и анализ, составление, оформление, регистрация, учет, хранение), используемыми в управлении.
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.02.02	
3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Менеджмент качества
3.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.2.2	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.4	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.5	Производственная практика: Преддипломная практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уровень 1	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления;
Уровень 2	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов;
Уровень 3	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления;

Уметь:

Уровень 1	анализировать основные управленческие документы;
Уровень 2	анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов;
Уровень 3	анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание;

Владеть:

Уровень 1	навыками поиска, критического анализа и синтеза информации в области документооборота
Уровень 2	навыками поиска, критического анализа и синтеза информации в области документооборота; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять
Уровень 3	навыками поиска, критического анализа и синтеза информации в области документооборота; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных

	стандартов;
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1 Знать:	
4.1.1	основные понятия и термины делопроизводства, документооборота и документационного обеспечения управления, иметь представление о роли и значении документов, их правильной оценки и надлежащего составления и оформления; содержание основных законов, других нормативно-правовых документов и государственных стандартов, регламентирующих работу с документами, документооборот и делопроизводство; общие требования к составлению и оформлению управленческих документов, организации документооборота, ведению делопроизводства в организациях.
4.2 Уметь:	
4.2.1	изучать, исследовать и, анализировать основные управленческие документы; ориентироваться в системе управленческих документов, правильно оценивать их форму и содержание; свободно оперировать основными терминами и категориями
4.3 Владеть:	
4.3.1	специальной управленческой терминологией; навыками грамотно и правильно составлять и оформлять документы в соответствии с требованиями действующего законодательства и государственных стандартов; навыками самостоятельной работы по изучению вопросов современных управленческих технологий и профессиональной аргументацией при разборе ситуаций, связанных с управлением в сфере предстоящей профессиональной деятельности.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Документооборот и делопроизводство						
1.1	Введение в управление документооборотом /Тема/						
	Понятие о делопроизводстве и документообороте. Предмет и задачи делопроизводства. Организация делопроизводства. /Лек/	3	4		Э1 Э2 Э3	0	
	Развитие служб документооборота в России. /Пр/	3	2		Э1 Э2 Э3	0	
	Основные правила организации документооборота. Виды документооборота. /Ср/	3	7		Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Классификация документов /Тема/						
	Функции документа: общие и специальные. Характеристики документа. /Лек/	3	4		Э1 Э2 Э3	0	
	Классификация систем документации. Организационно-распорядительные документы /Пр/	3	4		Э1 Э2 Э3	0	

	Эволюция понятия документ. Классификация документов по способу документирования. Классификация носителей информации. /Ср/	3	7		Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Проектирование документов /Тема/						
	Понятие о реквизитах документа. Формуляр-образец. Требования ГОСТ к созданию организационно-распорядительных документов. /Лек/	3	4		Э1 Э2 Э3	0	
	Проектирование организационных документов. Составление договоров. /Пр/	3	4		Э1 Э2 Э3	0	
	Состав реквизитов. Наименование реквизитов и зоны их расположения. Виды бланков. /Ср/	3	7		Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Организация документооборота на предприятии /Тема/						
	Регулирующая среда для организации документирования деятельности предприятия. Этапы работы с документами. /Лек/	3	3		Э1 Э2 Э3	0	
	Справочно-информационные документы. Построение справочного аппарата. /Пр/	3	4		Э1 Э2 Э3	0	
	Типы документов. Схема движения и технология обработки документов. /Ср/	3	7		Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Документные системы /Тема/						

	Принципы разработки программ управления документами. Стратегия внедрения документной системы. /Лек/	3	2		Э1 Э2 Э3	0	
	Документы по личному составу. Проектирование и внедрение документной системы. /Пр/	3	3		Э1 Э2 Э3	0	
	Характеристики документной системы. Проектирование и внедрение документной системы. Процессы управления документами и контроль /Ср/	3	6		Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Контроль						
2.1	Зачет /Тема/						
	/Зачёт/	3	4		Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные положения по документированию управленческой деятельности.
2. Понятие «информация», «документ». Функции документа.
3. Способы документирования.
4. Виды документов, их классификация. Категории документов.
5. Унификация текста документа. Принципы унификации. Понятие формуляра-образца документа. Определите, в чем заключаются общие требования к унификации документов.
6. Требования к составлению и оформлению реквизитов. Расскажите об их расположении на документе и оформлении.
7. Перечислите виды организационно-распорядительных документов, которые издаются в органах управления, и расскажите, каков общий порядок их оформления.
8. Составление и оформление служебных писем. Деловое письмо в условиях унификации. Правила оформления. Реквизиты для официального письма. Виды писем.
9. Виды бланков. Изготовление, учет, хранение гербовых бланков. Постоянные и переменные реквизиты. Способы их оформления.
10. Составление и оформление характеристики.
11. Инструкция по делопроизводству. Должностные инструкции.
12. Совершенствование документационного обеспечения. Средства механизации и автоматизации управленческого труда.
13. Организационно-технические мероприятия по подготовке и проведению совещаний. Регламент.
14. Прием и регистрация документов. Формы регистрации.
15. Основные принципы организации контроля исполнения документов.
16. Формирование информационно-поисковой системы.
17. Формирование и хранение дел. Номенклатура дел.
18. Организационная документация. Составление и оформление документов этой группы. Составление и оформление положения о структурном подразделении.
19. Подготовка документов к сдаче в архив. Экспертиза ценности документов.
20. Виды распорядительных документов.

<p>21. Виды информационно-справочные документов. Виды информационно-аналитических документов.</p> <p>22. Язык, стиль служебных документов.</p> <p>23. Основные задачи и функции службы ДОУ.</p> <p>24. Организационные формы ведения делопроизводства.</p> <p>25. Понятие «документооборот».</p> <p>26. Аспекты содержания делового письма. Композиция документа.</p> <p>27. Синтаксис, лексика, морфологические особенности официально- деловой письменной речи. Термины и профессионализмы.</p> <p>28. Назначение и состав справочно-информационной документации.</p> <p>29. Документы по личному составу. Документирование движения персонала.</p> <p>30. Регистрация и учет документов. Передача документов внутри организации.</p> <p>31. Организация контроля за исполнением документов. Формирование дел.</p> <p>32. Хранение документов. Сроки хранения для разных видов документов. Перечень.</p> <p>33. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.</p> <p>34. Государственные стандарты на документацию. ГСДОУ. Основные требования к документам.</p> <p>35. Нормативно-методическая база делопроизводства.</p> <p>36. История развития документационных служб в России.</p> <p>37. Организация документооборота</p>
6.2. Темы письменных работ
<p>Примерная тематика презентаций</p> <p>1. Составление и оформление организационных документов.</p> <p>2. Составление и оформление распорядительных документов.</p> <p>3. Составление и оформление справочно-информационных документов.</p> <p>4. Составление документов по личному составу.</p> <p>5. Составление и оформление договоров.</p>
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Контрольная работа, тест, презентация.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1. Рекомендуемая литература	
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Быкова, Т. А. Документационное обеспечение управления (делопроизводство) : учебное пособие / Т. А. Быкова, Т. В. Кузнецова, Л. В. Санкина ; под общ. ред. Т. В. Кузнецовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 304 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004805-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2110037 .
Э2	Панасенко, Ю. А. Делопроизводство: документационное обеспечение управления: Учебное пособие / Панасенко Ю.А., - 3-е изд. - Москва :РИОР, ИНФРА-М, 2016. - 112 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01054-9. - Текст : электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/542773
Э3	Кузнецов, И. Н. Делопроизводство : учебно-справочное пособие / И. Н. Кузнецов. - 12-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 405 с. - ISBN 978-5-394- 05261-3. - Текст : электронный. - URL:
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]

7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	КонсультантПлюс
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебная аудитория № 110 для проведения учебных занятий всех видов
8.2	Технические средства обучения:
8.3	Проектор ACER S5200 – 1 шт.
8.4	Экран – 1 шт.
8.5	Мобильный ПК Acer – 1 шт.
8.6	Специализированная мебель:
8.7	Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.8	Стул преподавателя – 1 шт.
8.9	Стол преподавателя – 1 шт.
8.10	Комплект мебели №6 – 16 шт.
8.11	Кафедра напольная на металлическом каркасе – 1 шт.
8.12	Аудитории для самостоятельной работы:
8.13	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.14	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д.
8.15	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

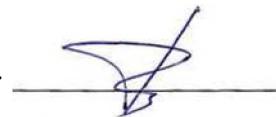
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ	
<p>Залогом успешного овладения материалом учебной дисциплины «Документооборот и делопроизводство» студентами ВУЗа является систематическая, глубокая и творческая работа на лекциях и семинарских занятиях, а также самостоятельная работа в соответствии с материалами, предусмотренными настоящей рабочей программой.</p> <p>Аудиторные занятия построены в следующем порядке. Вначале изучается теоретический материал, после чего разбирается на практических примерах с последующей самостоятельной домашней работой.</p> <p>Основной целью лекционных занятий является получение студентами систематизированных знаний по следующим основным вопросам: классификация документов, проектирование документов, организация документооборота на предприятии, документные системы. Лекция построена в следующем порядке. Вначале дается план лекции, далее объясняется теоретический материал, с приведением практических примеров, объясняющих их применение на практике. Для</p>	

лекционного занятия в вышеприведенном порядке, используется проектор.
Самостоятельные занятия предполагают работу студента с основной и дополнительной литературой, научной литературой, учебниками, учебными пособиями российских ученых, материалами, расположенными в сети Internet.

Программу составил(и):
к.тн, доц. каф. ТЭП, Истомина А.А.



Рецензент(ы):
д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины
Основы научных исследований и проектирования

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

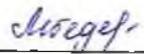
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-20298 уч.г.

Председатель УМС  к.тн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомление студентов с основными задачами науки, развитие у студентов навыков научно- исследовательской деятельности; приобщение студентов к научным знаниям, готовность и способность их к проведению научно-исследовательских работ.
-----	--

2.ЗАДАЧИ

2.1	способствование углублению и закреплению студентами имеющихся теоретических знаний изучаемых дисциплин и отраслей науки;
2.2	развитие практических умений студентов в проведении научных исследований, анализе полученных результатов и выработке рекомендаций по совершенствованию того или иного вида деятельности;
2.3	совершенствование методических навыков студентов в самостоятельной работе с источниками информации и соответствующими программно-техническими средствами.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Теоретическая электрохимия
3.1.2	Введение в электрохимию
3.1.3	Компьютерная графика
3.1.4	Компьютерное моделирование в химико-технологических системах
3.1.5	Планирование эксперимента
3.1.6	Физическая химия
3.1.7	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.8	Органическая химия
3.1.9	Общая и неорганическая химия
3.1.10	Катализ и электрокатализ
3.1.11	Электросинтез неорганических соединений
3.1.12	Инновационные материалы в энергетике
3.1.13	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.1.14	Аналитический контроль технологии материалов
3.1.15	Перспективы развития химической отрасли
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Комбинированные покрытия
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.3	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.4	Производственная практика: Преддипломная практика
3.2.5	Технологическое обеспечение качества нанесения покрытий

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

Знать:

Уровень 1	способы поиска научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области современных методов исследований;
Уровень 2	способы поиска и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области современных методов исследований;

Уровень 3	способы поиска, систематизации и анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области современных методов исследований.
Уметь:	
Уровень 1	использовать различные способы сбора научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области современных методов исследований;
Уровень 2	использовать различные способы сбора и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области современных методов исследований;
Уровень 3	использовать различные способы сбора, систематизации и анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области современных научных методов исследований.
Владеть:	
Уровень 1	навыками поиска, обработки и систематизации научно-технической информации в области современных научных методов исследований;
Уровень 2	навыками поиска, обработки, систематизации и анализа научно-технической информации в области современных научных методов исследований;
Уровень 3	навыками поиска, обработки, систематизации и анализа научно-технической литературы с учетом отечественного и зарубежного опыта в области современных научных методов исследований.
ПК-1: способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать:	
Уровень 1	методы теоретических и экспериментальных исследований, пакеты прикладных программ для проектирования и моделирования химико-технологических процессов, правила обработки результатов научных исследований
Уровень 2	методы теоретических и экспериментальных исследований, пакеты прикладных программ для проектирования и моделирования химико-технологических процессов, правила обработки результатов научных исследований, способы оценки погрешности
Уровень 3	методы планирования теоретических и экспериментальных исследований, пакеты прикладных программ для проектирования и моделирования химико-технологических процессов, правила обработки результатов научных исследований, способы оценки погрешности
Уметь:	
Уровень 1	планировать эксперименты, проводить обработку результатов научных исследований, оценивать погрешность исследований
Уровень 2	планировать эксперименты, проводить обработку результатов научных исследований, оценивать погрешность исследований, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения
Уровень 3	планировать эксперименты, проводить обработку результатов научных исследований, оценивать погрешность исследований, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования и проектирования
Владеть:	
Уровень 1	способностью планировать химические эксперименты, навыками оформления научно-исследовательских работ, методами математической статистики для обработки результатов исследований
Уровень 2	способностью планировать химические эксперименты, навыками оформления научно-исследовательских работ, методами математической статистики для обработки результатов исследований, пакетами прикладных программ для проектирования и моделирования химико-технологических процессов

Уровень 3	способностью планировать химические эксперименты, навыками оформления научно-исследовательских работ, методами математической статистики для обработки результатов исследований, пакетами прикладных программ для проектирования и моделирования химико-технологических процессов, методами построения математической модели типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
ПК-4: способен использовать основные естественно-научные теории для понимания принципов работы приборов и устройств, для прогнозирования свойств функциональных материалов при решении профессиональных задач	
Знать:	
Уровень 1	основные приборы и методы научных исследований
Уровень 2	основные приборы, принцип работы и методы проведения научных исследований
Уровень 3	основные приборы, принцип работы, методы проведения современных научных исследований и обработки результатов экспериментов.
Уметь:	
Уровень 1	проводить научные исследования материалов и процессов на современных приборах;
Уровень 2	проводить научные исследования материалов и процессов на современных приборах, обрабатывать результаты экспериментов;
Уровень 3	проводить научные исследования материалов и процессов на современных приборах, обрабатывать и прогнозировать результаты экспериментов для решения профессиональных задач.
Владеть:	
Уровень 1	навыками проведения научных исследований на современных приборах;
Уровень 2	навыками проведения научных исследований на современных приборах и обработки результатов экспериментов;
Уровень 3	навыками проведения научных исследований на современных приборах, обработки результатов экспериментов для решения профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	что такое наука и научное исследование; методологию и методы исследования; что такое доклад, реферат, курсовая работа, дипломная работа; основы диалектики научных исследований; задачи и методы теоретических исследований; правила оформления результатов научных исследований; способы внедрения научных исследований и основы патентования.
4.2 Уметь:	
4.2.1	грамотно и правильно оформлять результаты научных исследований, а также дипломные, курсовые работы и рефераты; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач
4.3 Владеть:	
4.3.1	навыками оформления научно-исследовательских работ; методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; методами построения на ЭВМ математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	------------	------------

	Раздел 1. Организация научно-исследовательской работы в вузах и научно-исследовательских учреждениях России.						
1.1	Наука и научное исследование. /Тема/						
	Методология научных исследований. Подготовительный этап научно-исследовательской работы. Сбор научной информации. /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Разработать и составить блок-схему процесса проведения научного исследования по теме. Составить основные этапы НИР научного исследования по теме. /Ср/	7	4	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Патентно-информационные исследования. /Тема/						
	Научно-техническая документация. Информационно-поисковые системы. Организация работы с научной литературой. Информационные системы поиска в Интернете. Поиск патентов. /Лек/	7	3	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Провести научный поиск основных источников информации по заданной научной теме. /Пр/	7	6	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Поиск патентов по заданной научной теме. /Ср/	7	6	ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Написание и оформление научных работ студентов. /Тема/						
	Особенности подготовки, оформления и защиты студенческих работ. /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Составление глоссария по заданной теме. Составление библиографического списка. /Пр/	7	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Составить библиографический список по теме в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2001. /Ср/	7	10	ПК-2 ПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Эксперимент и анализ экспериментальных данных						
2.1	Экспериментальные исследования. /Тема/						
	Экспериментальные установки и методы проведения эксперимента. Выбор метода проведения эксперимента. Выбор метода проведения анализа. /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Поисковые и систематические лабораторные исследования. Исследования по совершенствованию существующих производств. /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Провести выбор метода исследования и анализа по заданной теме. /Ср/	7	6	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Статистический и корреляционный анализ экспериментальных данных. /Тема/						
	Погрешности измерений. Определение и исключение случайной ошибки. Определение систематической (инструментальной) ошибки. Корреляционный анализ. /Лек/	7	6	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

Математическая обработка экспериментальных данных. Графическое представление результатов исследования. Нахождение уравнений графическим методом. /Пр/	7	7	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	4	
Составление литературного обзора, поиск патентов. Оформление экспериментальных данных, графическое представление результатов, составление отчета по заданной теме. /Ср/	7	8	ПК-2 ПК-4	Л1.3Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Контрольные вопросы. /Зачёт/	7	4	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

- 1.Классификация научных исследований.
- 2.Место химии и химической технологии в системе научных знаний.
- 3.Организация науки в России
- 4.Научные кадры. Понятие об ученых степенях и ученых званиях.
- 5.Как осуществляется выбор темы научного исследования.
- 6.Что такое актуальность исследования?
- 7.Представление результатов научных исследований в печати. Понятие о приоритете.
- 8.Что такое интеллектуальная и промышленная собственность?
- 9.Виды промышленной собственности.
- 10.Что такое патентная чистота?
- 11.Понятие о патенте. Требования, предъявляемые к техническому решению, позволяющие получить патент.
- 12.На какие технические решения не выдается патент?
- 13.Для чего нужна Международная патентная классификация (МКИ – международная классификация изобретений)?
- 14.Общие сведения об эксперименте.
- 15.Проверка воспроизводимости опытов.
- 16.Вычисление погрешности эксперимента.
- 17.Полный факторный эксперимент.
- 18.Метод дробных реплик.
- 19.Метод крутого восхождения в оптимизации процесса.
- 20.Симплексный метод
- 21.Основные задачи исследования области оптимальных условий.
- 22.Математическое моделирование, как метод исследования процессов.
- 23.Применение теории подобия в исследованиях

- 24.Хроматография. Цели и возможности.
 25.Общие представления о спектральных методах.
 26.Метод УФ спектроскопии.
 27.Метод ИК спектроскопии.
 28.Понятие о магнитных методах исследования.
 29.Метод масс-спектрометрии, его возможности и применение в исследовании нефтепродуктов.
 30.Полярнографический метод исследования.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы для зачета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кузьмин С. И.	Методы научных исследований в технических задачах: учеб. пособ. для студ. техн. спец.	Ангарск: АГТА, 2010
Л1.2	Балашов В. В.	Организация научно-исследовательской деятельности студентов в вузах России: в 3-х ч.	М.: ГУУ, 2002
Л1.3	Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В., Нижегородов Е. В., Терехова Г. И.	Основы научных исследований: учеб. пособие	М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013
Л1.4	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для магистров	М.: Издательство Юрайт, 2014

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Дашков и К, 2008
Л2.2	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2009
Л2.3	Дьяконов В.	MATHCAD 2001: специальный справочник	СПб. и др.: Питер, 2002
Л2.4	Кузнецов И. Н.	Научные работы. Методика подготовки и оформления: научное издание	Минск: Амалфея, 2000

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. - 5-е изд., пересмотр. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. - 282 с. - ISBN 978-5-394-03684-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093235 .		
----	---	--	--

Э2	Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 7-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-394-03375-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093533 .
Э3	Космин В.В. Основы научных исследований (Общий курс) : учеб. пособие / В.В. Космин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: http://new.znanium.com]. — (Высшее образование: Магистратура). — https://doi.org/10.12737/12140 . - ISBN 978-5-369-01464-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/774413
Э4	Бакулев, В. А. Основы научного исследования: Учебное пособие / Бакулев В.А., Бельская Н.П., Берсенева В.С., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2018. - 62 с.: ISBN 978-5-9765-3549-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/965983 .

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.2	Evidence [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.9	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.2.2	Техэксперт
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	ИРБИС
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо освоить дисциплины базовой части, а также профессионального цикла основной образовательной программы бакалавра по направлению подготовки «Химическая технология».

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу,

подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**



Проректор
И.С.И.И.И.

Н.В. Истомина
2025 г.

**Основы российской государственности
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Экономика, маркетинг и психология управления**
Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная 12
часов на контроль 9
Виды контроля в семестрах:
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	12	12	12	12
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	72	72	72	72

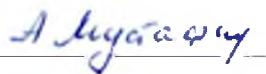
Программу составил(и):
кэн, доц., Сорокина А.И.



Рецензент(ы):

к.фил.н., Научный сотрудник ФИЦ "Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН",

Мустафин А.А.



Рабочая программа дисциплины
Основы российской государственности

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  кэн., доц., Филимонова Ю.В.
Протокол от 03.07.2025 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение личного достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.
-----	--

2. ЗАДАЧИ

2.1	- представить историю России в её непрерывном цивилизационном измерении, отразить её наиболее значимые особенности, принципы и актуальные ориентиры;
2.2	- раскрыть ценностно-поведенческое содержание гражданственности и патриотизма, неотделимого от развитого критического мышления, свободного развития личности и способности независимого суждения об актуальном политико-культурном контексте;
2.3	- рассмотреть фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представить их в актуальной и значимой перспективе, воспитывающей в гражданине гордость и сопричастность своей культуре и своему народу;
2.4	- представить ключевые смыслы, этические и мировоззренческие доктрины, сложившиеся внутри российской цивилизации и отражающие её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер;
2.5	- рассмотреть особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
2.6	- исследовать наиболее вероятные внешние и внутренние вызовы, стоящие перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, обозначить ключевые сценарии её перспективного развития;
2.7	- обозначить фундаментальные ценностные принципы (константы) российской цивилизации (единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также связанные между собой ценностные ориентиры российского цивилизационного развития.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.27
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Базируется на школьной программе курса "Обществознание", "История".
3.1.2	История (история России, всеобщая история)
3.1.3	Профилактика социально-негативных явлений
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Философия
3.2.2	Социология
3.2.3	Правоведение

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

Знать:	
Уровень 1	фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе;
Уровень 2	особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
Уровень 3	фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития.
Уметь:	
Уровень 1	адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
Уровень 2	находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;
Уровень 3	проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира.
Владеть:	
Уровень 1	навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;
Уровень 2	навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера;
Уровень 3	развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	- фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе;
4.1.2	- особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
4.1.3	- фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития.
4.2	Уметь:
4.2.1	- адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
4.2.2	- находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;
4.2.3	- проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира.
4.3	Владеть:

4.3.1	- навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;
4.3.2	- навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера;
4.3.3	- развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Что такое Россия						
1.1	Россия: цифры и факты /Тема/						
	Объективные и характерные данные о России, её географии, ресурсах, экономике. Население, культура, религии и языки. Современное положение российских регионов. /Лек/	1	2	УК-5	Л1.3 Л1.6 Э2 Э6 Э9 Э10	0	
	Россия: географические факторы и природные богатства. Многообразие российских регионов /Пр/	1	4	УК-5	Л1.3 Л1.6 Э2 Э9 Э10	0	
	подготовка к тестированию (изучение учебного материала по теме) подготовка докладов (докладов с презентацией) /Ср/	1	2	УК-5	Л1.3 Л1.6 Э10	0	
1.2	Россия: испытания и герои /Тема/						
	Выдающиеся персоналии («герои»). Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории. /Лек/	1	2	УК-5	Л1.6 Л2.2 Э4 Э10	0	
	Испытания и победы России. Герои страны, герои народа. /Пр/	1	4	УК-5	Л1.6 Л2.2 Л2.3 Э4 Э9 Э10	0	

	подготовка докладов (с презентацией) /Ср/	1	2	УК-5	Л1.6 Э10	0	
	Раздел 2. Российское государство-цивилизация						
2.1	Цивилизационный подход: возможности и ограничения /Тема/						
	Цивилизация, ее виды. Плюсы и минусы цивилизационного подхода. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межкультурного диалога за пределами России (и внутри неё). /Лек/	1	2	УК-5	Л1.2 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Э4 Э10	0	
	Применимость и альтернативы цивилизационного подхода. Сравнительная характеристика цивилизационного и формационного подходов. /Пр/	1	2	УК-5	Л1.2 Л1.6 Э4 Э10	0	
	подготовка к тестированию (изучение учебного материала по теме) подготовка докладов (докладов с презентацией) /Ср/	1	1	УК-5	Л1.2 Л1.6 Э10	0	
2.2	Философское осмысление России, как цивилизации /Тема/						
	Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры. /Лек/	1	1	УК-5	Л1.2 Л1.6 Л2.1 Э3 Э7 Э10	0	

	Российская цивилизация в академическом дискурсе. Российская цивилизационная идентичность на современном этапе. /Пр/	1	2	УК-5	Л1.2 Л1.6 Э3 Э7 Э10	0	
	подготовка докладов /Ср/	1	1	УК-5	Л1.2 Л1.6 Э3 Э7 Э10	0	
	Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации						
3.1	Мировоззрение и идентичность /Тема/						
	Что такое мировоззрение? Теория вопроса и смежные научные концепты. Мировоззрение как функциональная система. Мировоззренческая система российской цивилизации. Представление ключевых мировоззренческих позиций и понятий, связанных с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма. Рассмотрение этих мировоззренческих позиций с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии). Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.) Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрения российской цивилизации. /Лек/	1	2	УК-5	Л1.1 Л1.6 Э7 Э8 Э10	0	

	Ценностные вызовы современной политики. Концепт мирооззрения в социальных науках. /Пр/	1	2	УК-5	Л1.1 Л1.6 Э6 Э8 Э10	0	
	подготовка докладов /Ср/	1	1	УК-5	Л1.1 Л1.6 Э8 Э10	0	
3.2	Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации /Тема/						
	Ценностные принципы (константы) российской цивилизации: единство многообразия (1) сила и ответственность (2), согласие и сотрудничество (3), любовь и доверие (4), созидание и развитие (5). Их отражение в актуальных социологических данных и политических исследованиях. «Системная модель мирооззрения» («человек – семья – общество – государство – страна») и её репрезентации («символы – идеи и язык – нормы – ритуалы – институты»). /Лек/	1	1	УК-5	Л1.1 Л1.6 Э5 Э6 Э8 Э10	0	
	Системная модель мирооззрения. Ценности российской цивилизации. /Пр/	1	4	УК-5	Л1.1 Л1.6 Э6 Э8 Э10	0	
	подготовка к решению ситуационных задач, тестов /Ср/	1	1	УК-5	Л1.1 Л1.6 Э8 Э10	0	
	Раздел 4. Политическое устройство России						
4.1	Конституционные принципы и разделение властей /Тема/						

	Основы конституционного строя современной России. Принцип разделения властей и демократия. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации. Уровни организации власти в РФ. /Лек/	1	2	УК-5	Л1.4 Л1.6 Э1 Э5 Э10	0	
	Власть и легитимность в конституционном преломлении. Уровни и ветви власти. /Пр/	1	4	УК-5	Л1.6 Э1 Э5 Э6 Э10	0	
	подготовка к тестам, работа с НПА /Ср/	1	1	УК-5	Л1.6 Э10	0	
4.2	Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы /Тема/						
	Понятие стратегического планирования. Его законодательная база. виды документов стратегического планирования. Участники планирования. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера). /Лек/	1	2	УК-5	Л1.5 Л1.6 Э2 Э10	0	
	Планирование будущего: национальные проекты и государственные программы. Гражданское участие и гражданское общество в современной России. /Пр/	1	4	УК-5	Л1.6 Э6 Э10	0	
	работа с НПА, выполнение проектной работы /Ср/	1	1	УК-5	Л1.6 Э10	0	
	Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны						
5.1	Актуальные вызовы и проблемы развития России. /Тема/						

	Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации. Ценностные ориентиры для развития и процветания России Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики. Ответственность и миссия как ориентиры личностного и общественного развития. Справедливость и меритократия в российском обществе. Представление о коммунитарном характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины. /Лек/	1	2	УК-5	Л1.6 Э4 Э5 Э6 Э10	0	
	Россия и глобальные вызовы. Внутренние вызовы общественного развития. /Пр/	1	4	УК-5	Л1.6 Э4 Э5 Э6 Э10	0	
	подготовка докладов /Ср/	1	1	УК-5	Л1.6 Э10	0	
5.2	Сценарии развития российской цивилизации /Тема/						

	Обсуждение различных сценариев развития России. Взаимосвязь ценностей, проблем, целей, средств достижения и результата развития страны. /Лек/	1	1		Л1.6 Э10	0	
	Образы будущего России. Ориентиры стратегического развития России. /Пр/	1	4	УК-5	Л1.6 Э10 Э11	0	
	выполнение проектной работы /Ср/	1	1	УК-5	Л1.6 Э10	0	
	Раздел 6. Контроль						
6.1	Контроль /Тема/						
	/Экзамен/	1	9	УК-5	Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточному контролю знаний

1. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.
2. Роль экономических, географических, демографических и других факторов в образовании государства.
3. Основные признаки и функции государства.
4. Формы государства и правления.
5. Правовое государство.
6. Федеративное устройство России.
7. Местное самоуправление.
8. Состав и структура Конституции РФ.
9. Цивилизационный подход в социальных науках.
10. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
11. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.
12. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
13. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
14. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П.Я. Чаадаев, Н.Я. Данилевский, В.Л. Цымбурский).
15. Мироззрение как феномен.
16. Современные теории идентичности.
17. Системная модель мироззрения («человек-семья-общество- государство-страна»).
18. Основы конституционного строя России.
19. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.
20. Институт президентства России.
21. Традиционные духовно-нравственные ценности России.
22. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).
23. Россия и глобальные вызовы.
24. Этнонациональное разнообразие России.
25. Ценностные принципы российского общества (единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие).

26. Политика памяти и символическая политика России.
27. Культурная и национальная политика России.
28. Гражданское общество: понятие и признаки, взаимосвязь со структурами публичной власти.
29. Современные государственные программы и национальные проекты России.
30. Современные документы стратегического планирования и прогнозирования России.
Для текущего контроля успеваемости разработан комплект заданий (комплект представлен в Фонде оценочных средств дисциплины)
6.2. Темы письменных работ
Эссе на тему: "Каким я вижу будущее России". "Россия - великая страна"
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается
6.4. Перечень видов оценочных средств
тесты, доклад (доклад с презентацией), ситуационные задачи, задание по работе с нормативно-правовым источником

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Самыгин С. И., Верещагина А. В., Тумайкин И. В.	Социология: учеб. пособие для бакалавров	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2014
Л1.2	Демина Л. А.	Философия: учебник для бакалавров	М.: Проспект, 2014
Л1.3	Немировская Л. З.	Культурология: курс лекций	М.: Проспект, 2017
Л1.4	Юкша Я. А.	Правоведение: учебник	М.: РИОР; ИНФРА-М, 2016
Л1.5	Невская Н. А.	Макроэкономическое планирование и прогнозирование: учебник и практикум для академического бакалавриата: в 2-х ч.	М.: Юрайт, 2019
Л1.6	Харичев А.Д., Полосин А.В., Селезнева А.В.	Основы российской государственности: учебное пособие	М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2024.

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Семина В. П.	История: Россия и мир: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2013
Л2.2	Агакишев И. А., Бачинин А. Н., Бзбородов А. Б., Власов А. В., Горионтов Л. Е., Пивовар Е. И., Бзбородов А. Б.	История СССР/ РФ в контексте современного россиеведения: учеб. пособие	М.: Проспект, 2013
Л2.3	Савчук Н. В.	История (история России, всеобщая история): учебное пособие для студентов заочной формы обучения квалификации "бакалавр"	Ангарск: АнГТУ, 2020

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Харичев, А. Д. Основы российской государственности : учебное пособие / А. Д. Харичев, А. В. Полосин, А. В. Селезнева. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2024. — 448 с. — (Библиотека ДНК России). — ISBN 978-5-85006-627-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2184562 . – Режим доступа: по подписке.
Э2	Басалаева, О. Г. Основы государственной культурной политики Российской Федерации : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по всем направлениям подготовки бакалавриата и специалитета / О. Г. Басалаева, Т. А. Волкова, Е. В. Паничкина. - Кемерово : КемГИК, 2019. - 170 с. - ISBN 978-5-8154-0465-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1154327 . – Режим доступа: по подписке.
Э3	История русской философии : учебник / под общ. ред. М. А. Маслина. — 3-е изд., перераб. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 640 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006923-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1081037 . – Режим доступа: по подписке.
Э4	Орлов, В. В. История России. IX-начало XX века : учебное пособие / В. В. Орлов. - Москва : Дашков и К, 2021. - 448 с. - ISBN 978-5-394-04522-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1922298 . – Режим доступа: по подписке.
Э5	Чернявский, А. Г. Государство. Гражданское общество. Право : монография / А.Г. Чернявский, Л.Ю. Грудцына, Д.А. Пашенцев ; под ред. д-ра юрид. наук, проф. А.Г. Чернявского. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 342 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/22011 . - ISBN 978-5-16-012388-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010527 . – Режим доступа: по подписке.
Э6	Политология : учебник / под общ. ред. Я.А. Пляйса, С.В. Расторгуева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 414 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5cda979368bb50.69500952. - ISBN 978-5-16-016755-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1971064 . – Режим доступа: по подписке.
Э7	Философия : учебник / под общ. ред. д-ра филос. наук Н.А. Ореховской. — Москва : ИНФРА -М, 2023. — 477 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016813-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1904352 . – Режим доступа: по подписке.
Э8	Добренков, В. И. Социология : учебник / В.И. Добренков, А.И. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 624 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-003522-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1930704 . – Режим доступа: по подписке.
Э9	Руденко, А. М. Культурология : учебник / А.М. Руденко, С.И. Самыгин, М.М. Шубина [и др.] ; под ред. А.М. Руденко. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. — (Высшее образование). — DOI: https://doi.org/10.12737/1703-6 . - ISBN 978-5-369-01703-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2017240 . – Режим доступа: по подписке.
Э10	Основы российской государственности: учебное пособие для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей / авт. колл.: А.П.Шевырев., В.В. Лапин и др. - Москва: изд.дом. "Дело" РАНХиГС, 2023 - 252 с.
Э11	Цикл видеороликов ДНК России по курсу ОРГ
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.9	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебная аудитория № 2 амф для всех видов занятий
8.2	Технические средства: мультимедиа-проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.
8.3	Специализированная мебель на 80 посадочных мест:
8.4	Доска (меловая) – 1 шт.
8.5	Стол преподавателя – 1 шт.
8.6	Стул для преподавателя – 1 шт.
8.7	Кафедра – 1 шт.
8.8	Аудитории для самостоятельной работы:
8.9	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.10	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «КонсультантПлюс».
8.11	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо ознакомиться с учебно-методическими материалами по дисциплине (рабочая программа, фонд оценочных средств и др.); посещать аудиторные занятия, выполнять практические и самостоятельные работы.</p> <p>Материалы рабочей программы дают возможность обучающемуся акцентировать свое внимание на наиболее важных проблемах процесса обучения.</p> <p>Теоретический материал для студентов преподносится в форме лекций, целью которых является получение студентами систематизированных знаний по основным вопросам курса. Материал в лекции отражает последние изменения правового регулирования, содержит сведения, поясняющие положения различных отраслей права. На лекциях используется презентационный материал. При преподавании дисциплины используются преимущественно следующие типы лекционных занятий: традиционные лекции, ориентированные на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию; лекции – визуализации, представляющие собой визуальную форму подачи лекционного материала техническими средствами обучения.</p>	

Практическое занятие предназначается для углубленного изучения дисциплины; здесь применяются выступления студентов с докладами, прорабатываются отдельные нормативно-правовые источники, проводится тестирование, разбираются отдельные ситуации. Проведение практических занятий предполагает закрепление изученного студентами материала с учетом их самостоятельной подготовки и изучения научной и учебной литературы, нормативно-правового материала. Таким образом, самостоятельная работа во время обучения способствует формированию устойчивых навыков повышения своей профессиональной компетенции, формирует потребность в самообразовании. На самостоятельное изучение выносятся вопросы, эффективное освоение которых возможно на базе уже имеющихся у студента сведений правового и общетеоретического характера.

Формами текущего контроля являются: тестирование, доклады (доклад с презентацией), работа с нормативно-правовыми источниками, решение ситуационных задач. Итоговый контроль - экзамен.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)



д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

2025 г.

Процессы и аппараты химической технологии рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая **10 ЗЕТ**

Часов по учебному 360
в том числе:
аудиторные занятия 153
самостоятельная 135
часов на контроль 72

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4, 5
курсовые проекты 6

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
Неделя	17,7		17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	34	34	51	51
Лабораторные	17	17	17	17	34	34
Практические	34	34	34	34	68	68
В том числе инт.	8	8	8	8	16	16
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	68	68	85	85	153	153
Контактная работа	68	68	85	85	153	153
Сам. работа	40	40	95	95	135	135
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Итого	144	144	216	216	360	360

Программу составил(и):
кхи, доц., Литвищев Ю.И.



Рецензент(ы):

Главный технолог производства нефтехимии АО "АНХК", Пастухов М. В.



Рабочая программа дисциплины

Процессы и аппараты химической технологии

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является приобретение знаний по теории основных процессов химической технологии, освоение методов расчёта аппаратов, предназначенных для проведения этих процессов; овладение приёмами переноса результатов исследования лабораторных моделей на промышленные аппараты; формирование представлений о закономерностях протекания основных процессов химической технологии; освоение приёмов анализа и оценки результатов расчёта; приобретение навыков проведения экспериментов на лабораторных моделях.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	изучение теоретических основ процессов и аппаратов химической технологии;
2.2	изучение конструкции аппаратов, предназначенных для проведения основных процессов химической технологии;
2.3	приобретение знаний по расчёту и проектированию основных аппаратов и подбору вспомогательного оборудования;
2.4	выполнение лабораторного практикума, самостоятельных расчётных работ, курсового проекта.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.21
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Физика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.2	Системы управления химико-технологическими процессами

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	физико-химические и химические основы технологических процессов
Уровень 2	физико-химические и химические основы технологических процессов; основные химические технологии
Уровень 3	физико-химические и химические основы технологических процессов; основные химические технологии. основные процессы и аппараты

Уметь:

Уровень 1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов
Уровень 2	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов; эффективно использовать оборудование технологического объекта
Уровень 3	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов; эффективно использовать оборудование технологического объекта; обеспечивать проведение химических и физико-химических анализов

Владеть:

Уровень 1	применением теоретических положений гидромеханики и тепломассообмена для решения практических задач
Уровень 2	применением теоретических положений гидромеханики и тепломассообмена для

	решения практических задач; методами инженерных расчётов
Уровень 3	применением теоретических положений гидромеханики и тепломассообмена для решения практических задач; методами инженерных расчётов
ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	
Знать:	
Уровень 1	Технологические процессы, режимы производства.
Уровень 2	Технологические процессы, режимы производства; современные информационные (компьютерные) технологии в расчете процессов.
Уровень 3	Технологические процессы, режимы производства; современные информационные (компьютерные) технологии в расчете процессов; Технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства
Уметь:	
Уровень 1	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов
Уровень 2	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов; Осуществлять управление технологическим процессом
Уровень 3	Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов; Осуществлять управление технологическим процессом; Выполнять экспериментальные исследования по определению параметров работы аппаратов
Владеть:	
Уровень 1	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего
Уровень 2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования; формулированием технической документации.
Уровень 3	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования; оформлением технической документации.
ПК-3: способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Знать:	
Уровень 1	физические, физико-химические и химические основы технологических процессов
Уровень 2	физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; Основные технологические процессы и режимы производства
Уровень 3	физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; Основные технологические процессы и режимы производства; Системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса
Уметь:	
Уровень 1	Эффективно использовать оборудование технологического объекта
Уровень 2	Эффективно использовать оборудование технологического объекта; Осуществлять управление технологическим процессом
Уровень 3	Эффективно использовать оборудование технологического; Осуществлять управление технологическим процессом
Владеть:	
Уровень 1	Методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции
Уровень 2	Методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; Методами соблюдения технологических

	параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом
Уровень 3	Методами научных исследований и экспериментов испытания новой техники и технологии в производстве продукции; Методами соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	основные понятия о подобии физических явлений;
4.1.2	основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации технологических процессов.
4.2	Уметь:
4.2.1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов;
4.2.2	выполнять экспериментальные исследования по определению параметров работы
4.2.3	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов химической технологии.
4.3	Владеть:
4.3.1	применением теоретических положений гидромеханики и теплообмена для решения практических задач;
4.3.2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
4.3.3	оформлением технической документации, связанной с использованием гидромеханических устройств и тепло- и массообменных аппаратов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в						
1.1	Классификация основных процессов химической технологии /Тема/						
	Виды процессов. Понятие движущей силы. /Лек/	4	1	ОПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Основные физико-химические свойства /Тема/						
	Система измерения физических величин. /Лек/	4	1	ОПК-4 ПК-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Э1 Э2	0	
	Оценка плотности газов и жидкостей. Уравнение состояния. /Пр/	4	4	ОПК-4 ОПК-2	Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка внутреннего трения. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей. /Пр/	4	4	ОПК-2	Л1.8Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Способы расчета тепловых и транспортных свойств. /Ср/	4	8	ОПК-2	Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	

	Раздел 2. Гидродинамические процессы						
2.1	Основы гидростатики /Тема/						
	Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. Закон плавания тел. /Лек/	4	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Э1 Э2	0	
	Виды давления. Оценка гидростатического напора жидкости. /Пр/	4	4	ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Конструкции манометров. Принцип действия ротаметров. /Ср/	4	6		Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
2.2	Внутренняя задача гидродинамики. Гидравлические машины и компрессоры. /Тема/						
	Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Потери напора. /Лек/	4	1	ОПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2	0	
	Основы теории подобия. Режимы движения жидкостей. Гидравлический радиус. Основные критерии гидродинамического подобия. /Лек/	4	2	ОПК-4 ОПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Оценка потерь сети трубопровода. Выбор насоса на сеть. /Пр/	4	4	ОПК-2	Л1.8Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Изучение режимов движения жидкости. /Лаб/	4	5	ОПК-2 ПК -3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	4	
	Определение гидравлического сопротивления трубопроводов и арматуры. /Лаб/	4	6	ПК-3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	4	
	Примеры практического использования уравнения Бернулли в инженерных расчетах. /Пр/	4	4	ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Выполнение самостоятельной работы по подбору центробежного насоса на данную сеть. /Ср/	4	10	ОПК-2	Л1.8Л2.5 Э1 Э2	0	

2.3	Внешняя задача гидродинамики. Процессы разделения неоднородных сред. /Тема/						
	Конструкции отстойников. /Лек/	4	2	ОПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Разделение в поле центробежных сил. Циклоны и центрифуги. /Лек/	4	2	ОПК-2 ПК-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Процессы перемешивания. /Лек/	4	2	ОПК-4 ОПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2	0	
	Отстаивание, скорость гравитационного осаждения и под действием центробежных сил. /Пр/	4	6	ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Изучение кинетики гравитационного осаждения. /Лаб/	4	6	ПК-3	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Расчет и подбор по каталогу циклона для очистки газа. /Ср/	4	10	ОПК-2	Л1.8Л2.2 Л2.6 Э1 Э2	0	
2.4	Смешанная задача гидродинамики. Процессы фильтрации и кипящие слои. /Тема/						
	Процессы фильтрации. Конструкции фильтров периодического и непрерывного действия. /Лек/	4	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет периодических и непрерывных фильтров. /Пр/	4	4	ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Процессы псевдоожижения /Лек/	4	2	ОПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	

	Оценка параметров аппаратов псевдоожижения. /Пр/	4	4	ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Принцип действия и оценка основных параметров электрофильтров. /Ср/	4	2	ОПК-2	Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Процессы уноса сыпучего материала. Эрлифты. /Ср/	4	4	ПК-3	Л1.8Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Теплообменные процессы						
3.1	Конструкции теплообменных аппаратов /Тема/						
	Классификация теплообменных аппаратов. Рекуперативные аппараты. /Лек/	5	2	ОПК-4 ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Регенеративные теплообменники и аппараты смешения /Лек/	5	2	ОПК-4 ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Оценка поверхности теплообмена по основному уравнению теплопередачи. /Пр/	5	1	ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Конструкции и виды градирен. Барометрический конденсатор. /Ср/	5	8	ПК-3	Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
3.2	Процессы нагревания и охлаждения /Тема/						
	Схемы движения теплоносителей. Теплоотдача и теплопроводность. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Основы теории подобия. Основные критерии теплового подобия. /Лек/	5	4	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет коэффициента теплопередачи для процессов охлаждения и нагревания. /Пр/	5	1	ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2	0	

	Испытание кожухотрубчатого теплообменника и теплообменника "труба в трубе" /Лаб/	5	8	ПК-3	Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	4	
	Теплообмен лучеиспусканием /Ср/	5	8	ОПК-2	Л1.8Л2.5 Э1 Э2	0	
3.3	Процессы кипения и конденсации. /Тема/						
	Пузырьковое и плёночное кипение. Критическая тепловая нагрузка. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Капельная и пленочная конденсация. Конденсация в присутствии инертного газа. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет теплоотдачи процессов кипения. Расчет кипятильников. /Пр/	5	1	ОПК-4 ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Расчет теплоотдачи процессов конденсации. Расчет горизонтального и вертикального конденсатора. /Пр/	5	1	ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Виды парожидкостных потоков в трубопроводах. /Ср/	5	8	ОПК-4	Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
3.4	Процессы выпаривания. /Тема/						
	Основные конструкции выпарных аппаратов. Аппарат с центральной циркуляционной трубой /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Энергосбережение в процессах выпаривания. Многокорпусная установка. Тепловые насосы. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Оценка движущей силы выпарного аппарата. Температурные депрессии. /Пр/	5	1	ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка поверхности теплопередачи процесса выпаривания. /Пр/	5	2	ПК-3	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

	Материальный и тепловой балансы выпарного аппарата. /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Расчет поверхности многокорпусной установки. /Ср/	5	8	ОПК-4 ПК -3	Л1.8Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Массообменные процессы						
4.1	Основные массообменные процессы. /Тема/						
	Массообменные колонны. Виды внутренних контактных устройств. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Виды концентраций. Перевод концентраций. /Пр/	5	1	ОПК-4 ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Фазовое равновесие. Кривая равновесия. Движущая сила. /Пр/	5	1	ОПК-2	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Области применения массообменных процессов. /Ср/	5	7	ОПК-2	Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2	0	
4.2	Процессы абсорбции. /Тема/						
	Растворимость газов в жидкости. Схема абсорбция- десорбция. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Оценка высоты и диаметра насадочной и тарельчатой колонны. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Построение материального баланса абсорбера. Оценка минимального расхода поглотителя. /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.8Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Построение рабочей линии абсорбции. /Пр/	5	1	ОПК-4 ОПК-2	Л1.2 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

	Оценка основных конструкционных размеров абсорбера. /Пр/	5	4	ПК-3	Л1.2 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Технологический расчет абсорбционной колонны для поглощения газа. /Ср/	5	20	ОПК-2	Л1.2 Л1.8Л2.2 Э1 Э2	0	
4.3	Процессы перегонки и ректификации. /Тема/						
	Процессы однократной перегонки, перегонка с флегмой и водяным паром. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Простая ректификационная колонна. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Материальный и тепловой балансы процесса ректификации. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Парожидкостное равновесие. Построение X, Y-диаграммы и t-X, Y-диаграммы. /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Построение рабочей линии ректификации. Оценка минимального и оптимального рабочего числа. /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Оценка основные конструкционных размеров ректификационной колонны. /Пр/	5	8	ОПК-2	Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Расчет ректификационной колонны периодического действия /Лаб/	5	9	ПК-3	Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э1 Э2	4	
	Технологический расчет простой ректификационной колонны. /Ср/	5	20	ОПК-2	Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
4.4	Процессы экстракции. /Тема/						

	Равновесие жидкость-жидкость для бинарных и тернарных смесей. Треугольная диаграмма Гиббса. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Бинодальная кривая. Типы систем по растворимости компонентов. Критические температуры растворимости. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Материальный баланс процесса экстракции. Оценка минимального и максимального расхода экстрагента. /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.8 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка основных конструктивных размеров экстракционной колонны. /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.8 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка числа теоретических ступеней на треугольной диаграмме Гиббса. /Ср/	5	8	ОПК-2	Л1.8 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Процессы экстрактивной и азеотропной ректификации. /Ср/	5	8	ОПК-2	Л1.8 Л2.3 Э1 Э2	0	
4.5	Курсовое проектирование /Тема/						
	Технологический расчет массообменной колонны /КП/	6		ОПК-4 ОПК-2	Л1.2 Л1.7 Л1.8 Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Текущий контроль и промежуточная аттестация						
5.1	Экзамены /Тема/						
	Подготовка к экзамену по гидродинамическим процессам. Тестирование /Экзамен/	4	36	ОПК-4 ОПК-2 ПК -3	Э1 Э2	0	
	Подготовка к экзамену по теплообменным и массообменным процессам. Тестирование /Экзамен/	5	36	ОПК-4 ОПК-2 ПК -3	Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Приведите классификацию основных процессов в зависимости от законов, определяющих скорость протекания процессов.
2. Дайте определение периодических и непрерывных процессов.
3. Запишите в общем, виде уравнение материального и энергетического балансов.

4. Гидростатика и гидродинамика, их основные задачи. Сформулируйте понятие идеальной и реальной жидкостей. Какие силы действуют в реальных жидкостях?
5. Что такое средняя скорость движения жидкости? Назовите и охарактеризуйте режимы движения жидкости.
6. Укажите физический смысл критериев гидродинамического подобия. Приведите обобщенные (критериальные) уравнения.
7. Назовите теоремы подобия.
8. Выведите основное уравнение гидростатики и уравнение Бернулли. Для решения каких практических задач применяют эти уравнения.
9. Как рассчитывают потери напора (давления) на трение и местные сопротивления в трубопроводах и аппаратах?
10. Опишите движение жидкости через неподвижные слои зернистых материалов и насадок.
11. Как определяют скорость начала псевдооживления и скорость уноса? Что понимают под явлением пневмотранспорта?
12. Охарактеризуйте режимы движения жидкой пленки на вертикальной поверхности. Поясните явление «захлебывания» в химических аппаратах.
13. Что такое барботаж? Сформулируйте понятие о поверхностно-объемном диаметре пузырька, покажите его связь с газосодержанием и удельной поверхностью контакта фаз.
14. Перечислите основные методы перемешивания жидких сред. Приведите понятие интенсивности и эффективности перемешивания.
15. Приведите классификацию конструкций мешалок.
16. В каких случаях применяют пневматическое перемешивание.
17. Как определяется расход мощности на механическое перемешивание.
18. Приведите модифицированные критерии для перемешивания.
19. Что называют подачей и напором насоса?
20. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на допустимую высоту всасывания?
21. Как выбрать рабочую точку при работе насосов на сеть?
22. Как рассчитать мощность на валу насоса?
23. Что такое суспензия, эмульсия, аэрозоль?
24. Под действием каких сил может производиться осаждение?
25. Что такое скорость свободного осаждения?
26. Получите уравнение для определения поверхности осаждения отстойника.
27. Что такое фактор разделения в процессах осаждения под действием центробежных сил?
28. В каких случаях целесообразно применять пылеосадительные камеры.
29. В каких случаях вместо одного циклона применяют батарейный циклон?
30. Что является движущей силой фильтрования?
31. Перечислите режимы фильтрования.
32. В каком случае может иметь место фильтрование при постоянной разности давлений и скорости?
33. Получите дифференциальное уравнение фильтрования.
34. Что такое константы фильтрования? Как их определяют?
35. Каковы основные достоинства нутч-фильтров, работающих под вакуумом и под избыточным давлением?
36. Опишите устройство и работу фильтр-пресса.
37. Для чего рукавные фильтры снабжаются кольцами жесткости?
38. Какие виды переноса теплоты участвуют в теплообмене?
39. Приведите уравнения тепловых балансов без изменения агрегатного состояния теплоносителей, при конденсации и испарении одного из теплоносителей.
40. Выведете уравнение теплопроводности в неподвижной среде.
41. Выведете уравнение теплопроводности для плоских и цилиндрических стенок.
42. От каких факторов зависит излучательная способность тела?
43. Как определяют количество теплоты, переходящее от более нагретого тела к менее нагретому вследствие теплового излучения?
44. Приведите критерии теплового подобия, критериальное уравнение теплоотдачи.

46. Сопоставьте движущие силы теплопередачи при прямоточной, противоточной и сложных схемах движения теплоносителей в теплообменнике.
47. Назовите виды теплоносителей для подвода теплоты в теплообменную аппаратуру.
48. Перечислите основные достоинства и недостатки нагревания насыщенным водяным паром.
49. Как определить расход пара на нагревание холодного теплоносителя?
50. Какие методы и теплоносители можно использовать для нагрева до высоких температур?
51. Перечислите основные достоинства и недостатки нагрева топочными газами.
52. Как определить расход охлаждающей воды в теплообменнике?
53. Дайте классификацию теплообменных аппаратов.
54. Опишите устройство и принцип работы кожухотрубчатых теплообменников (одноходовых и многоходовых).
55. Для каких случаев теплообмена применяют теплообменники с оребренными трубами?
56. Опишите устройство барометрических конденсаторов смешения. Укажите назначение барометрической трубы.
57. Покажите схему проектного расчета поверхностных теплообменников. Какими величинами обычно приходится задаваться при проектных расчетах теплообменников? Покажите схему поверочного расчета поверхностного теплообменника.
58. Перечислите способы выпаривания.
59. Что понимают под полезной разностью температур выпарного аппарата.
60. Назовите температурные потери при выпаривании.
61. Раскройте особенности однокорпусного и многокорпусного выпаривания.
62. Что понимается под вторичным паром и экстра-паром?
63. Перечислите основные этапы составления материальных и тепловых балансов однокорпусных и многокорпусных выпарных установок, определения расхода греющего пара и выпаренной воды.
64. Как определяется температура кипения раствора в выпарных аппаратах?
65. Что понимается под явлением самоиспарения?
66. Покажите распределение общей полезной разности температур многокорпусной выпарной установки по корпусам. Выведите уравнение распределения общей полезной разности температур по корпусам и условия равенства поверхностей нагрева. С какой целью в выпарных аппаратах применяют принудительную циркуляцию выпариваемого раствора?
67. Дайте классификацию массообменных процессов.
68. Покажите схему расчета материальных балансов массообменных аппаратов.
69. Сформулируйте первый закон Фика. От чего зависит коэффициент молекулярной диффузии, его физический смысл?
70. Раскройте физический смысл коэффициента массоотдачи.
71. Получите дифференциальные уравнения молекулярного и конвективного переноса массы.
72. Запишите критериальное уравнение массоотдачи. Раскройте физический смысл критериев подобия массообменных процессов.
73. Сформулируйте понятие движущей силы массообменных процессов.
74. Запишите уравнение массопередачи. Покажите связь и различие коэффициентов массопередачи и массоотдачи.
75. Определите высоту массообменного аппарата с помощью числа и высоты единиц переноса.
76. Дайте определение теоретической тарелки.
77. Сформулируйте закон Генри. Для каких систем применим этот закон?
78. Как составляется материальный баланс абсорбции? Запишите уравнение рабочей линии абсорбции.
79. Что называют минимальным удельным расходом абсорбента? Как влияет изменение удельного расхода абсорбента на высоту абсорбера?
80. Дайте классификацию абсорбционных аппаратов.
81. Раскройте принцип действия пленочных абсорберов. В каких случаях применяют эти аппараты?
82. Раскройте принцип действия насадочных колонн. Почему насадку по высоте аппарата располагают секциями?
83. В чем особенности гидродинамических режимов работы насадочных колонн?
84. Какие требования предъявляются к насадке? Какие виды насадок используют для абсорбции?

86. В чем особенности гидродинамических условий работы колонн с провальными тарелками?
87. Каков порядок расчета абсорберов?
88. Что понимают под дистилляцией (простой перегонкой)?
89. Раскройте принцип составления материального баланса дистилляции, определения количества кубового остатка, дистиллята и его состава при простой перегонке.
90. Раскройте принцип ректификации. Изобразите схему ректификационной колонны и укажите на ней потоки жидкости и пара.
91. Изобразите схему установки непрерывной ректификации бинарной смеси.
92. Составьте материальный баланс ректификационной колонны для разделения бинарной смеси.
93. Выведите уравнение рабочих линий для верхней и нижней частей ректификационной колонны.
94. Как определяется минимальное и рабочее флегмовое число? Как влияет флегмовое число на высоту ректификационной колонны?
95. Постройте равновесную и рабочую линии. Как с помощью такой диаграммы определить высоту ректификационной колонны?
96. Составьте тепловой баланс ректификационной колонны. Как определяется расход греющего пара для проведения процессов ректификации?
97. Изобразите варианты установок для непрерывного разделения трехкомпонентной смеси.
98. Какие аппараты применяют для проведения процессов ректификации? Каковы их отличия от абсорберов?
99. Как располагаются в ректификационных установках дефлегматоры и кипятильники?
100. Раскройте сущность процесса жидкостной экстракции.
101. Поясните треугольные диаграммы.
102. Что понимают под коэффициентом селективности?
103. Составьте материальный баланс одноступенчатой экстракции при взаимной нерастворимости.
104. Сопоставьте способы проведения одноступенчатой и многоступенчатой противоточной экстракции.
105. Покажите устройство, раскройте принцип действия тарельчатых и насадочных экстракторов.
106. Изобразите схему устройства и объясните принцип действия роторно-дисковых экстракторов, перечислите их достоинства и недостатки.

6.2. Темы письменных работ

Темы курсовых проектов:

1. Технологический расчёт и проектирование установки ректификации бинарной смеси.
2. Технологический расчёт и проектирование установки абсорбции газа жидким поглотителем.

Темы расчетных работ:

1. Выбор и расчет насоса на сеть простого трубопровода.
2. Выбор и расчет циклона для очистки газа от пыли.
3. Выбор и расчет кожухотрубчатого холодильника.
4. Выбор и расчет кожухотрубчатого конденсатора.
5. Выбор и расчет кожухотрубчатого испарителя.
6. Расчет абсорбционной колонны.
7. Расчет ректификационной колонны.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы.

Задания на самостоятельные расчетные работы.

Экзаменационные билеты.

Контрольные тесты в электронно-информационной образовательной среде АИГТУ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В., Дементьев А. И.	Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы: учеб. пособие с примерами решения задач	Ангарск: АГТА, 2009
Л1.2	Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В., Щукина Л. В., Свиридов Д. П.	Расчет абсорбционных аппаратов: учеб. пособие по курсовому проектированию процессов и аппаратов хим. технологии	Ангарск: АГТА, 2012
Л1.3	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник	М.: Альянс, 2009
Л1.4	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В.	Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л1.5	Комиссаров Ю. А., Гордеев Л. С., Вент Д. П., Комиссаров Ю. А.	Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие для вузов	М.: Химия, 2011
Л1.6	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
Л1.7	Подоплелов Е. В., Дементьев А. И., Бадеников А. В.	Расчет ректификационной установки непрерывного действия: учебное пособие по курсовому проектированию процессов и аппаратов химической технологии	Ангарск: АнГТУ, 2018
Л1.8	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Дытнерский Ю. И.	Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию	М.: Химия, 1991
Л2.2	Романков П. Г., Курочкина М. И., Мозжерин Ю. Я., Смирнов Н. Н., Романков П. Г.	Процессы и аппараты химической промышленности: учебник	Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1989
Л2.3	Сугак А. В., Леонтьев В. К., Туркин В. В.	Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие	М.: Академия, 2005
Л2.4	Борисов Г. С., Брыков В. П., Дытнерский Ю. И., Дытнерский Ю. И.	Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию	М.: ООО ИД "Альянс", 2007
Л2.5	Гельперин Н. И.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие : в 2-х кн.	М.: Химия, 1981

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.6	Дыгнерский Ю. И.	Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов : в 2-х кн.	М.: Химия, 1995
Л2.7	Игнатович Э., Казанцева Л. Н.	Химическая техника. Процессы и аппараты	М.: Техносфера, 2007
Л2.8	Ульянов Б. А., Чернецкая Н. В., Щелкунов Б. И., Рыбалко Л. И.	Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов и установок): учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2007

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Рыбалко Л. И., Набока В. В., Соломонова В. М.	Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу процессы и аппараты химической технологии.	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.2	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И.	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Процессы и аппараты химической технологии"	Ангарск: АГТА, 2013

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Материалы по дисциплине в Электронной информационно-образовательной среде АнГТУ (ЭИОС) [URL: http://edu.angtu.ru/course/view.php?id=1312]
Э2	Рекомендуемая литература по дисциплине в электронно-библиотечной системе Znanium [URL: https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4154]
Э3	Видео-лекции по курсу [URL: https://www.youtube.com/c/ИванСемёнов_инженер]

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.7	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.8	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.9	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.10	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]
7.3.1.13	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.14	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	Техэксперт

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- 8.1 Для реализации дисциплины имеется учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и экзаменационной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором). Для реализации лабораторных занятий по дисциплине имеется специализированная лаборатория, оснащенная специализированной лабораторной мебелью (столы, стулья для студентов и преподавателя) и техническими средствами обучения (лабораторные установки по изучению гидродинамики тарельчаты и насадочных колонн, кинетики гравитационного осаждения, исследованию режимов движения жидкости, истечение жидкости из насадков, испытание теплообменных аппаратов). Самостоятельная работа обучающихся организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробель» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить

непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с

аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции. Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна. Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания. Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. Н.В. Истомина

« 4 » июля 2023 г.



**Перспективы развития химической отрасли
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМХТ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная 34

часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
д.тн, проф. каф. ТЭП, Истомина Н.В.



Рецензент(ы):
д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины
Перспективы развития химической отрасли

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

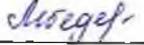
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	овладение студентами знаний по экономическим и технологическим вопросам химической отрасли.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	освоение студентами функций, места и роли предприятий химической отрасли в экономической системе, а также вопросов экономической деятельности и связанной с ней организации управления предприятиями отрасли.
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.02.01	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	История химической науки
3.1.2	История России
3.1.3	Основы российской государственности
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Введение в электрохимию
3.2.2	Экономика и управление производством химической отрасли
3.2.3	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.2.4	Катализ и электрокатализ

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уровень 1	различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химической отрасли;
Уровень 2	различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химической отрасли; особенности предприятий химического комплекса;
Уровень 3	различные способы поиска и систематизации информации, применительно к химической отрасли; особенности управления, планирования и перспективы предприятий химического комплекса;

Уметь:

Уровень 1	пользоваться различными поисковыми системами для создания объективной информационной картины на предприятиях химического комплекса;
Уровень 2	пользоваться различными поисковыми системами и управлять информационными потоками для создания объективной информационной картины и решения актуальных проблем на предприятиях химического комплекса;
Уровень 3	сопоставлять, анализировать и систематизировать различные источники информации, управлять информационными потоками для выявления противоречий и поиска достоверных суждений о перспективах химической отрасли, предлагать различные варианты решения задач и проблем, оценивая их последствия для предприятий химического комплекса.

Владеть:

Уровень 1	приемами аналитической работы с информацией, позволяющими понять смыслы, заложенные в ней;
Уровень 2	приемами аналитической работы с информацией, позволяющими понять смыслы, заложенные в ней; навыками критической оценки и анализа социально-экономической политики на предприятиях химической отрасли;

Уровень 3	приемами аналитической работы с информацией, позволяющими понять смыслы, заложенные в ней; навыками критической оценки и анализа социально-экономической политики на предприятиях химической отрасли; методологией сравнительного анализа и поиска вариантов решения задач и проблем на предприятиях химического комплекса.
-----------	---

ПК-2: способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

Знать:

Уровень 1	способы поиска и систематизации научно-технической информации
Уровень 2	способы поиска и систематизации научно-технической информации в различных научных источниках
Уровень 3	способы поиска и систематизации научно-технической информации в отечественных и зарубежных источниках

Уметь:

Уровень 1	пользоваться различными поисковыми системами для сбора научно-технической информации
Уровень 2	пользоваться различными поисковыми системами для сбора научно-технической информации; систематизировать полученную научно-техническую информацию
Уровень 3	пользоваться различными отечественными и зарубежными поисковыми системами для сбора научно-технической информации; систематизировать и анализировать полученную научно-техническую информацию

Владеть:

Уровень 1	навыками анализа научно-технической информации
Уровень 2	навыками систематизации и анализа научно-технической информации
Уровень 3	навыками сбора, систематизации и анализа научно-технической информации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	Знать:
4.1.1	особенности управления, планирования и методов хозяйствования на предприятиях химического комплекса; принципы выбора сырья, энергетических ресурсов для химического производства; принципы рационального размещения химических предприятий; формы организации химических производств; пути улучшения использования основных, оборотных фондов, направления ресурсосбережения; основные тенденции развития химической отрасли; способы поиска и систематизации научно-технической информации в отечественных и зарубежных источниках
4.2	Уметь:
4.2.1	выделять факторы, регулирующие деятельность компаний; оценивать позиции и перспективы российских компаний в мировой химической среде; анализировать эффективность деятельности компании; анализировать аспекты деятельности и задачи развития химических компаний; пользоваться различными отечественными и зарубежными поисковыми системами для сбора научно-технической информации; систематизировать и анализировать полученную научно-техническую информацию
4.3	Владеть:
4.3.1	навыками критической оценки и анализа социально-экономической политики на предприятиях отрасли; навыками сбора, систематизации и анализа научно-технической информации

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Особенности химической отрасли						

1.1	Экономика новых химических производств, перспективы технического, транснационального, социального развития отрасли. /Тема/						
	Перспективные направления эффективного использования сырья и энергии в технологических процессах химической промышленности. Предпосылки возникновения и условия развития рынка химических товаров и услуг. Зарождение химической отрасли в России. /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Современное состояние производства химических товаров. Структура отраслевого рынка. Общая характеристика отраслевой структуры. Структура производства и потребления. Показатели химизации народного хозяйства. Стратегия развития химической промышленности РФ. /Ср/	3	4	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 2. Реструктуризация химической отрасли.						
2.1	Общие вопросы реструктуризации отрасли. /Тема/						
	Задачи реструктуризации отрасли. Понятие и направление реструктуризации. Концепции реинжиниринга. Этапы реструктуризации химической отрасли. Инновационная основа реструктуризации отрасли. Экономическая эффективность мероприятий реструктуризации химической отрасли. /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Оценка экономической эффективности внедрения новой химической технологии. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов /Пр/	3	4	УК-1 ПК-1	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Характеристика новых производств. Научно-техническая разработка новых химических производств. Производственные фонды химического предприятия. Виды деятельности химических предприятий. Экономические показатели деятельности предприятий химической отрасли. /Ср/	3	10	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.2	Освоение новых производств /Тема/						
	Определение затрат на освоение новых химических производств. /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Анализ освоения комплекса взаимосвязанных химических производств, серии однотипных химических производств, новых производств в процессе развития	3	4	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 3. Эффективность химизации народного хозяйства						
3.1	Химизация перерабатывающих отраслей промышленности. /Тема/						

	Комплексное использование сырьевых ресурсов, модернизация оборудования, создание комбинированных установок. Химизация строительной индустрии. Влияние использования химических материалов на повышение технического уровня строительства. Химизация сельско-го хозяйства. Прочие направления химизации народного хозяйства. /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Основные направления научно-технического прогресса в химической промышленности. Показатели экономической эффективности химизации народного хозяйства. /Пр/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 4. Научно-техническая разработка новых химических производств						
4.1	Освоение новых производств. /Тема/						
	Общие вопросы новых производств отрасли. Определение затрат на освоение новых химических производств. /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Анализ освоения комплекса взаимосвязанных химических производств. Анализ освоения серии однотипных химических производств. Анализ освоения нефтехимических производств в различных условиях размещения. Анализ освоения новых химических производств в процессе развития предприятия. /Пр/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Раздел 5. Перспективы развития химической отрасли						
5.1	Технологическое развитие отрасли /Тема/						
	Технологическое развитие химической отрасли. Основные направления экономии ресурсов в народном хозяйстве. Повышение эффективности технологического оборудования. Технологическое прогнозирование. Перспективные направления технологического развития. /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Анализ перспективных направлений развития химической отрасли. /Пр/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Топливо-энергетические ресурсы мира: состояние, перспективы. /Ср/	3	8	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.2	Интернационализация химической отрасли. /Тема/						
	Тенденции интернационализации отраслевых рынков. Интернационализация российского рынка товаров и услуг. Интернационализация российского рынка химических товаров /Лек/	3	4	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

	Интернационализация химической отрасли. Тенденции интернационализации отраслевых рынков. Интернационализация российского рынка товаров и услуг. Интернационализация российского рынка химических товаров. /Пр/	3	3	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Анализ тенденций интернационализации химической отрасли. Топливо-энергетический комплекс РФ. Энергетическая стратегия РФ. /Ср/	3	12	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.3	Перспективы социального развития отрасли /Тема/						
	Эволюция социальной ориентации отрасли. Формирование социальной политики отрасли. Развитие социальной инфраструктуры. /Лек/	3	1	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Собеседование по контрольным вопросам. /Зачёт/	3	4	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточной (итоговой) аттестации

1. Современное состояние производства химических товаров.
2. Основные проблемы технического развития в промышленности.
3. Технический прогресс в производстве неорганических веществ и материалов.
4. Обзор современных технологий производства. перспективные направления развития производства комплексных удобрений.
5. Характеристика новых производств.
6. Освоение новых производств.
7. Технологическое развитие отрасли.
8. Интернационализация химической отрасли.
9. Перспективы социального развития отрасли.
10. Основные направления технического прогресса в азотной промышленности.
11. Основные проблемы технического развития в азотной промышленности

12. Технический прогресс в производстве аммиака
13. Обзор современных технологий производства аммиака
14. Современные тенденции в производстве метанола
15. Тенденции и прогнозы развития производства минеральных удобрений
16. Тенденции развития производства фосфорсодержащих удобрений
17. Перспективные направления развития производства комплексных удобрений
18. Получение концентрированных марок аммофоса
19. Производство сложных карбамидно-фосфатных удобрений
20. Проблемы использования низкосортных фосфатов для получения РК – удобрений.
21. О состоянии и перспективах производства смешанных минеральных удобрений в России
22. Инновационные процессы на предприятиях по производству минеральных удобрений
23. Финансовый кризис и его влияние на ситуацию на товарных рынках
24. Роль и перспективы серы как питательного элемента для растений
25. Ситуация на товарных рынках

6.2. Темы письменных работ

Примерные темы рефератов:

1. Эволюция отраслевого рынка переработки нефтяных ресурсов.
2. Особенности химической отрасли. Общая характеристика отраслевой структуры.
3. Минеральные удобрения.
4. Органический синтез (низшие олефины, ароматические соединения, спирты)
5. Фенолы и ацетон.
6. Полимерные материалы и изделия (пластмассы, химические волокна и нити, синтетический каучук)
7. Структура рынка.
8. Эволюция отраслевого рынка переработки нефтяных ресурсов.
9. Влияние химической отрасли на экономику народного хозяйства. (Показатели влияния).
10. Показатели химизации народного хозяйства и экономической эффективности химизации народного хозяйства.
11. Химизация перерабатывающих отраслей промышленности.
12. Химизация сельского хозяйства.
13. Химизация строительной индустрии и других направлений.
14. Современное состояние производства химических товаров
15. Химия и продовольствие.
16. Химия и энергетика.
17. Химия и охрана окружающей среды.
18. Место химической отрасли в природопользовании.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Миляева Л. Г.	Экономика организации (предприятия): практикоориентированный подход: учебное	М.: КНОРУС, 2016
Л1.2	Пашковская М. В., Господарик Ю. П.	Мировая экономика	М.: Университет "Синергия", 2019

7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Винокуров М. А., Суходолов А. П.	Экономика Иркутской области: в 5-ти т.	Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2008
Л2.2	Романова А. Т.	Экономика предприятия: учебное пособие	М.: Проспект, 2016
Л2.3	Веснин В. Р., Грибов В. Д.	Экономика предприятия в вопросах и ответах: учебное пособие	М.: Проспект, 2017
Л2.4	Тертышник М. И.	Экономика предприятия: учебное пособие	М.: ИНФРА-М, 2016
Л2.5	Клименко В. Л., Глухарев Л. С., Иванова С. Н., Ищанов А. У., Кочеров Н. П., Осипова Е. Н., Табурчак П. П., Тупицина Л. Ф., Клименко В. Л.	Экономика химической промышленности: учебник	Л.: Химия, 1990
Л2.6	Винокуров М. А., Суходолов А. П.	Экономика Иркутской области: в 6-ти т.	Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2009
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Истомина Н. В., Сосновская Н. Г., Богданова С. Н.	Перспективы развития химической отрасли: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2013
Л3.2	Филимонова Ю. В., Дугар-Жабон Р. С.	Экономика организаций (предприятий): учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2016
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Мир новой экономики / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации - https://znanium.com/catalog/magazines/issues?ref=e24d732e-02b3-11e9-968b-90b11c31de4c		
Э2	Орешин, В. П. Региональная экономика и управление: Учебное пособие / Орешин В.П., - 2-е изд. - Москва :ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 200 с. (ВО: Бакалавриат) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-369-01587-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/559965 . – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Рудаков, Ю. А. Повышение качества подготовки и реализации проектов развития нефтяного комплекса: Монография / Рудаков Ю.А. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с. (Научная мысль) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-16-004374-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/545469 . – Режим доступа: по подписке.		
Э4	Голов, Р. С. Организация производства, экономика и управление в промышленности : учебник для бакалавров / Р. С. Голов, А. П. Агарков, А. В. Мыльник. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 858 с. - ISBN 978-5-394-02667-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1091172 . – Режим доступа: по подписке.		

Э5	Ола, Дж. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ : монография / Дж. Ола, А. Гепперт, С. Пракаш. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 419 с. - ISBN 978-5-00101-712-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1200624 . – Режим доступа: по подписке.
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Eviencie [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.9	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	КонсультантПлюс
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.</p> <p>При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности.</p>	

По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
 (ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф. **Н.В. Исагомина**

« 4 » июля 2025 г.



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Планирование эксперимента
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМХТ)_25-1234.plx
 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
 в том числе:
 аудиторные занятия 51
 самостоятельная 66
 часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

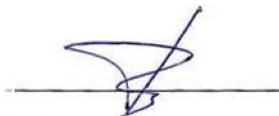
Программу составил(и):

дтн, доц., Шмидт Е.Ю.



Рецензент(ы):

дтн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П.



Рабочая программа дисциплины

Планирование эксперимента

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

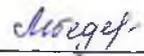
составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у будущих бакалавров по химической технологии современных знаний и представлений о роли планирования эксперимента в химии и химической технологии, способах применения ЭВМ в обработке данных наблюдений и исследовании химико-технологических процессов систем.
-----	---

2. ЗАДАЧИ

2.1	формирование основных понятий в области вероятностно-статистического анализа, необходимого для проведения математической обработки экспериментальных данных;
2.2	формирование умения решения основных и прикладных задач обработки экспериментальных данных в химической технологии;
2.3	формирование навыков применения математических методов при обработке экспериментальных данных.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.25.02
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.2	Введение в информационные технологии и системы искусственного интеллекта
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Моделирование химико-технологических процессов
3.2.2	Компьютерное моделирование в химико-технологических системах
3.2.3	Приборы и методы исследования
3.2.4	Производственная практика: Научно-исследовательская работа

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать:

Уровень 1	методы проведения и планирования экспериментов
Уровень 2	методы проведения и планирования экспериментов; методы обобщения и обработки экспериментальных данных
Уровень 3	методы проведения, планирования экспериментов, а также методы обобщения и обработки экспериментальных данных с помощью информационных технологий и пакета прикладных программ

Уметь:

Уровень 1	планировать, подбирать и применять методы математического анализа;
Уровень 2	планировать, подбирать и применять методы математического анализа; проводить математическую обработку данных
Уровень 3	планировать, подбирать и применять методы математического анализа; проводить математическую обработку данных с использованием пакета прикладных программ на основе современных информационных технологий

Владеть:

Уровень 1	методами математического анализа результатов эксперимента
Уровень 2	методами математического анализа и обработки результатов эксперимента
Уровень 3	методами математического анализа, обработки результатов эксперимента и оценки погрешности

ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы математической обработки данных эксперимента
Уровень 2	основные принципы математической обработки данных эксперимента с помощью информационных технологий
Уровень 3	основные принципы математической обработки данных эксперимента с помощью информационных технологий и пакета прикладных программ
Уметь:	
Уровень 1	проводить математическую обработку данных
Уровень 2	проводить математическую обработку данных с использованием пакета прикладных программ
Уровень 3	проводить математическую обработку данных с использованием пакета прикладных программ на основе современных информационных технологий
Владеть:	
Уровень 1	методами математического анализа результатов эксперимента
Уровень 2	методами математического анализа и обработки результатов эксперимента
Уровень 3	методами математического анализа и обработки результатов эксперимента и может их использовать для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1 Знать:	
4.1.1	основные принципы математической обработки данных эксперимента; методы проведения и планирования экспериментов; методы обобщения и обработки экспериментальных
4.2 Уметь:	
4.2.1	планировать и проводить эксперименты; подбирать и применять методы математического анализа; проводить математическую обработку данных и оценивать достоверность эксперимента.
4.3 Владеть:	
4.3.1	навыками проведения наблюдений и измерений; навыками планирования, организации и правильной постановки эксперимента; методами математического анализа и обработки результатов эксперимента.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Экспериментирование как способ исследования систем и процессов						
1.1	Экспериментирование. Основные понятия и определения. /Тема/						
	Методы исследования систем и процессов /Лек/	3	1	ПК-1 ОПК-6	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-1 ОПК-6	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	

Первичная статистическая обработка данных эксперимента. /Пр/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	
Экспериментальные методы исследования систем. /Лек/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
Проверка статистической гипотезы о виде распределения случайной величины. /Пр/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	
Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
Введение в корреляционный анализ. /Лек/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
Корреляционный анализ экспериментальных данных. /Пр/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	
Введение в регрессионный анализ. /Лек/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
Нахождение регрессионной зависимости в виде полинома по данным наблюдений. /Пр/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	

	Трансцендентная регрессия. /Лек/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Нахождение регрессионной зависимости в виде трансцендентных уравнений. /Пр/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Проверка адекватности регрессионной зависимости. /Лек/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	
	Оценка качества аппроксимации экспериментальных данных регрессионной зависимостью. /Пр/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Построение регрессионной зависимости временного ряда. /Лек/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Нахождение регрессионной зависимости временного ряда. /Пр/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Планирование эксперимента						

2.1	Методы планирования эксперимента. /Тема/						
	Полный факторный эксперимент. /Лек/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	10	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	
	Построение полного факторного эксперимента типа 2к. /Пр/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	4	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	
	Дробный факторный эксперимент. /Лек/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	0	
	Изучение теоретического материала. /Ср/	3	10	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Построение дробного факторного эксперимента. /Пр/	3	4	ПК-1 ОПК -6	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3. 1 Э1 Э2	4	
	Подготовка отчета о выполнении практической работы. /Ср/	3	2	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	
	Подготовка к экзамену. /Экзамен/	3	27	ПК-1 ОПК -6	Л1.1 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

1. Что такое выборка?
2. Как рассчитывается среднее значение случайной величины?
3. Какие существуют еще основные статистические характеристики выборки данных?
4. Что такое гистограмма и как она строится?
5. В чем разница между теоретическим и экспериментальным распределением случайной величины?
6. Что такое корреляционная зависимость?
7. Что изучает корреляционный анализ?
8. Что такое корреляционное поле?
9. Укажите способы проверки достоверности коэффициента корреляции?
10. Приведите примеры прямой и обратной корреляционной связи?
11. Что называется регрессионной моделью?
12. Каким методом находятся параметры уравнения регрессии?
13. Каким образом можно проверить значимость коэффициента регрессии?

14. Как проверить адекватность математической модели?
15. Какие уравнения называются трансцендентными?
16. Почему желательно применять линейные или линеаризованные по коэффициентам регрессионные уравнения?
17. Какие критерии следует применять при выборе наилучшего регрессионного уравнения?
18. Какие основные этапы решения необходимо реализовать при решении задачи параметрической идентификации для регрессионного уравнения ?
19. С помощью какой функции можно реализовать трансцендентную регрессию в пакете Mathcad?
20. Что такое активный и пассивный эксперименты?
21. Какие факторы задаются в плане эксперимента?
22. Что такое планирование эксперимента?
23. В чем состоит принцип оптимальности плана?
24. Цель планирования эксперимента.
25. Что такое полный факторный эксперимент?
26. Что такое ортогональность плана?

6.2. Темы письменных работ

Составление оптимального плана эксперимента в соответствии с заданием.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Тесты для промежуточного контроля.

Экзаменационные билеты.

Задачи к экзаменационным билетам.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ахназарова С. Л., Кафаров В. В.	Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1978
Л1.2	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л1.3	Истомин А. Л., Истомина А. А.	Применение ЭВМ в химии и химической технологии: учеб. пособие для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АНГТУ, 2016

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для	М.: Издательство Юрайт, 2014

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ильина И. Л.	Планирование эксперимента: метод. указ. по выполнению лабораторных работ для магистров по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов"	Ангарск: АНГТУ, 2016

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Ленивкина, И. А. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. фак; сост. И.А. Ленивкина. - Новосибирск, 2012. - 60 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/516007 .
Э2	Волосухин, В. А. Планирование научного эксперимента: Учебник/В.А.Волосухин, А.И.Тищенко, 2-е изд. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с. (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-5-369-01229-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/516516 .
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Evidence [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.10	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]
7.3.1.11	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.2.2	Техэксперт
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	ИРБИС
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических работ "ЭВМ и вычислительные системы":
8.2	специализированная мебель: доска аудиторная (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный (преподавательский) – 1 шт.; кресло офисное для преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 25 шт.; кресло офисное – 25 шт. технические средства обучения: Мультимедийное оборудование. Компьютер-моноблок с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду АнГТУ, программное обеспечение: операционная система Windows; Office; Mathcad Education.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Методические указания прилагаются.	

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор,

д.х.н., проф.

Н.В. Истомина

« 4 » июля 2025 г.



**Поверхностные явления и дисперсные системы
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план 18.03.01_ХТ(ИФМХТ)_25-1234.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 68
самостоятельная 76
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5
курсовые работы 5

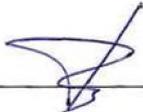
Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

д.тн, проф. каф. ТЭП, Корчевин Н.А. 

Рецензент(ы):

д.тн, Ведущий научный сотрудник ФГБУН ИНХС РАН, Томин В.П. 

Рабочая программа дисциплины

Поверхностные явления и дисперсные системы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

одобренного учёным советом вуза от 29.05.2025 протокол № 05/25.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Председатель УМС  ктн., доц., Лебедева О.А.

Протокол от 04.07.2025 № 05/25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у студентов фундаментальных и общенаучных знаний о дисперсном состоянии вещества, поверхностях и границах раздела фаз
-----	--

2. ЗАДАЧИ

2.1	применение ранее полученных знаний для описания конкретных дисперсных систем и явлений, происходящих на границе раздела фаз
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.20
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Компьютерное моделирование в химико-технологических системах
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.4	Органическая химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Приборы и методы исследования
3.2.2	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
3.2.3	Комбинированные покрытия
3.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.5	Основы научных исследований и проектирования
3.2.6	Технология получения функциональных покрытий
3.2.7	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

Уровень 1	физико-химические свойства, способы создания и очистки дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 2	физико-химические свойства, способы создания и очистки дисперсных систем и границ раздела фаз, теоретические подходы к интерпретации явлений, происходящих в дисперсных системах и на границах раздела фаз
Уровень 3	основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем; физико-химические свойства, способы создания и очистки дисперсных систем и границ раздела фаз, теоретические закономерности и практическое приложение явлений, происходящих в дисперсных системах и на границах раздела фаз

Уметь:

Уровень 1	создавать условия синтеза, стабилизации и разрушения дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 2	создавать условия синтеза, стабилизации и разрушения дисперсных систем и границ раздела фаз, объяснять закономерности явлений, происходящих в дисперсных системах и на границах раздела фаз
Уровень 3	создавать условия синтеза, стабилизации и разрушения дисперсных систем и границ

	раздела фаз, объяснять закономерности явлений, происходящих в дисперсных системах и на границах раздела фаз, решать практические задачи по оптимизации и интенсификации гетерогенных химико-технологических процессов, протекающих с участием дисперсных систем и границ раздела фаз
Владеть:	
Уровень 1	основными методами и приемами получения и разрушения дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 2	основными методами и приемами получения и разрушения дисперсных систем и границ раздела фаз, основами методов изучения свойств дисперсных систем и границ раздела фаз
Уровень 3	основными методами и приемами получения и разрушения дисперсных систем и границ раздела фаз, основами методов изучения свойств дисперсных систем и границ раздела фаз, методами прогнозирования свойств возникающих в практической деятельности дисперсных систем и явлений на границах раздела фаз
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
Знать:	
Уровень 1	способы получения, очистки, а также разрушения дисперсных систем
Уровень 2	способы получения, очистки, а также разрушения дисперсных систем, методы обработки и анализа полученных в ходе исследований экспериментальных результатов
Уровень 3	способы получения, очистки, а также разрушения дисперсных систем, методы обработки и анализа полученных в ходе исследований экспериментальных результатов, основные методы и приемы исследовательской работы
Уметь:	
Уровень 1	обрабатывать и анализировать полученные в ходе исследований экспериментальные данные
Уровень 2	обрабатывать и анализировать полученные в ходе исследований экспериментальные данные, применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации гетерогенных химико-технологических процессов, протекающих с участием дисперсных систем
Уровень 3	проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и анализировать полученные в ходе исследований экспериментальные данные, применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации гетерогенных химико-технологических процессов, протекающих с участием дисперсных систем
Владеть:	
Уровень 1	основными методами и приемами исследовательской работы, касающихся синтеза дисперсных систем
Уровень 2	основными методами и приемами исследовательской работы, касающихся синтеза, изучения свойств, стабилизации и разрушения дисперсных систем, основными методами обработки экспериментальных данных
Уровень 3	основными методами и приемами исследовательской работы, касающихся синтеза, изучения свойств, стабилизации и разрушения дисперсных систем, а также явлений, происходящих на границе раздела фаз, основными методами обработки и интерпретации экспериментальных данных
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
4.1	Знать:

4.1.1	о теоретических подходах к интерпретации явлений, происходящих на границах раздела фаз; о молекулярных взаимодействиях и особых свойствах поверхностей раздела фаз, об адсорбционных слоях и их влиянии на свойства дисперсных систем; о молекулярно-кинетических и оптических свойствах дисперсных систем, их устойчивости; иметь представление о способах получения, очистки, а также разрушения дисперсных систем.
4.2 Уметь:	
4.2.1	применять теоретические знания к решению практических задач по оптимизации и интенсификации гетерогенных химико-технологических процессов, протекающих с участием дисперсных систем; создавать условия к стабилизации и разрушению дисперсных систем; обрабатывать и анализировать полученные в ходе исследований результаты.
4.3 Владеть:	
4.3.1	основными методами и приемами исследовательской работы, касающихся синтеза, изучения свойств, стабилизации и разрушения дисперсных систем, а также явлений, происходящих на границе раздела фаз.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Свойства дисперсных систем						
1.1	Основные понятия. /Тема/						
	Предмет курса. Шкала дисперсности. Удельная поверхность. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем. Понятия: дисперсная фаза и дисперсионная среда. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Методы получения дисперсных систем. /Ср/	5	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Дисперсность" /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. /Тема/						
	Броуновское движение. Диффузия. Осмотическое давление. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем. /Ср/	5	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Поверхностные явления						
2.1	Термодинамика поверхностного слоя /Тема/						

	Термодинамическая характеристика дисперсных систем. Термодинамический метод избыточных величин Гиббса и метод «слоя конечной толщины	5	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Поверхностное натяжение. Методы измерения поверхностного натяжения. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для поверхностной энергии. Полная поверхностная энергия /Лек/						
	Решение задач по теме "Методы определения поверхностного натяжения" /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Отработка методики определения поверхностного натяжения /Лаб/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	0	
	Определение полной поверхностной энергии жидкостей /Лаб/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
2.2	Адсорбция. /Тема/						
	Понятие адсорбции. Адсорбент и адсорбат. Абсолютная и Гиббсовская адсорбция. Единицы измерения адсорбции. Зависимость величины адсорбции от концентрации, давления и температуры. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. /Лек/	5	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Изотерма, изобара, изопикна, изостера адсорбции. Фундаментальное уравнение Гиббса. Определение Гиббсовской адсорбции. Адсорбционное уравнение Гиббса. /Ср/	5	8	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	

	Решение задач по теме "Расчет гиббсовской адсорбции с использованием изотермы поверхностного натяжения. Определение молекулярных констант ПАВ" /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя. /Лаб/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	0	
2.3	Адсорбционные равновесия. /Тема/						
	Адсорбционное равновесие в системе «газ – жидкость». Закон Генри. Мономолекулярная адсорбция в системах «газ – жидкость», «жидкость – жидкость», «газ – твердое». Изотерма адсорбции Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Адсорбция на границе раствор – газ". /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Уравнение БЭТ. Адсорбция на границе «твердое тело – газ». Классификация пористых тел. Адсорбция на границе раздела «твердое тело – жидкость». Молекулярная адсорбция. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Капиллярная конденсация. Капиллярно-конденсационный гистерезис. /Ср/	5	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Решение задач по теме "Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ", /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Адсорбция на границе твердое тело – газ. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра". /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твёрдом адсорбенте. /Лаб/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э2 Э3	1	
2.4	Адгезия. Когезия. Смачивание и растекание жидкостей. /Тема/						
	Понятие когезии и адгезии. Смачивание и растекание. Работа адгезии и когезии. Краевой угол смачивания. Гидрофобные и гидрофильные поверхности. Условие растекания и смачивания. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Межмолекулярные взаимодействия. Когезия, адгезия, смачивание, растекание" /Пр/	5	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Адсорбция ионов на кристалле. Электрокинетические явления. /Тема/						
	Образование и строение ДЭС. Электрокинетический потенциал. Правила написания мицелл. Электрофорез. Электроосмос. /Лек/	5	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Обменная адсорбция. Иониты. Уравнение Никольского. Расчет потенциала по скорости электрофореза и электроосмоса. Понятие поверхностной проводимости. /Ср/	5	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	

	Решение задач по теме "Электрокинетические явления", "Строение коллоидных мицелл" /Пр/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. /Лаб/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	1	
	Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. /Лаб/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	1	
	Раздел 3. Устойчивость дисперсных систем						
3.1	Стабилизация и коагуляция дисперсных систем. /Тема/						
	Виды устойчивости дисперсных систем. Лиофобные и лиофильные золи. Порог коагуляции. Теория ДЛФО. Виды коагуляции: концентрационная и нейтрализационная. Механизм и кинетика коагуляции. Седиментация и диффузия. Скорость седиментации. /Лек/	5	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Правила коагуляции электролитами. Коагуляция смесями электролитов. Гипсометрический закон. Седиментационно-диффузионное равновесие. /Ср/	5	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Коагуляция лиофобных зольей электролитами. Выбор иона коагулятора", "Расчет порогов коагуляции", "Кинетика коагуляции". /Пр/	5	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Получение дисперсных систем. Диализ. Коагуляция. /Лаб/	5	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	1	
	Раздел 4. Структурно-механические свойства дисперсных систем						

4.1	Теория структурообразования. Управление структурно-механическими свойствами материалов. /Тема/						
	Жидкообразные и твердообразные тела. Тиксотропия и реопексия. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Возникновение объемных структур в различных дисперсных системах. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Решение задач по теме "Оптические свойства дисперсных систем", "Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем" /Пр/	5	3	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. Растворы ВМС.						
5.1	Свойства растворов ВМС. /Тема/						
	Свойства ВМС. Мембранное равновесие Доннана. Набухание ВМС и растворение. Пластификаторы. Вязкость дисперсных систем и растворов ВМС. /Лек/	5	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Давление набухания. Степень набухания. Удельная, характеристическая, относительная вязкости. Методы измерения вязкости. /Ср/	5	10	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Устойчивость гидрофильного золя. Защитное действие высокомолекулярных соединений. /Лаб/	5	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э2 Э3	1	
	Раздел 6. Стабилизация и разрушение дисперсных систем с различным агрегатным состоянием фаз.						

6.1	Виды дисперсных систем. /Тема/						
	Эмульсии. Суспензии. Пены. Аэрозоли. Порошки. Пасты. /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	0	
	Получение и свойства эмульсий. /Лаб/	5	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	1	
	Дисперсионный анализ низкодисперсных порошков методом седиментации в гравитационном поле. /Лаб/	5	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	2	
	Выполнение курсовой работы по индивидуальным заданиям. /Ср/	5	28	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Защита курсовой работы. /КР/	5	10	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Контрольные вопросы, билеты. /Экзамен/	5	26	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к экзамену:

1. Классификация дисперсных систем.
2. Основные признаки коллоидного состояния.
3. Термодинамика поверхностных явлений.
4. Поверхностное натяжение.
5. Метод избыточных термодинамических функций поверхностного слоя.
6. Капиллярные явления.
7. Изотермическая перегонка вещества.
8. Смачивание.
9. Поверхностные явления и механические свойства твердых тел.
10. Разрушение и измельчение твердых тел.
11. Адсорбция на поверхности раздела фаз и из растворов на поверхности твердых тел.
12. Электроповерхностные явления в дисперсных системах.
13. Электрокинетические явления.
14. Лиофобные системы.
15. Лиофильные дисперсные системы.
16. Эмульсии.
17. Пены.
18. Аэрозоли.
19. Растворы ВМС.
20. Устойчивость дисперсных систем.
21. Седиментационный анализ полидисперсных систем.
22. Теория устойчивости лиофобных золей (теория ДЛФО).
23. Коагуляция золей электролитами.
24. Кинетика коагуляции.
25. Закономерности течения свободно-дисперсных систем под действием приложенного давления.
26. Структурообразование в дисперсных системах.

6.2. Темы письменных работ
<p>Примерные темы курсовых работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение поверхностного натяжения различных жидкостей. 2. Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. 3. Определение параметров адсорбционного слоя. 4. Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твёрдом адсорбенте. 5. Получение дисперсных систем. Диализ. Коагуляция. 6. Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. 7. Устойчивость гидрофильного золя. Защитное действие высокомолекулярных соединений. 8. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. 9. Получение и свойства эмульсий. 10. Дисперсионный анализ низкодисперсных порошков методом седиментации в гравитационном поле.
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Контрольные задачи, контрольные вопросы и билеты для экзамена.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Назаров В. В., Гродский А. С., Моргунов А. Ф., Шабанова Н. А.,	Практикум и задачник по коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учеб. пособие для вузов	М.: ИКЦ Академкнига, 2007
Л1.2	Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А.	Коллоидная химия: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2012
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А.	Коллоидная химия: учебник для университетов и химико-технологических вузов	М.: Высш. шк., 2007
Л2.2	Гельфман М. И., Ковалевич О. В., Юстратов В. П.	Коллоидная химия	СПб.: Лань, 2008
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Максикова А. В., Кузнецова Т. А., Кривдин Л. Б.	Дисперсные системы и поверхностные явления: метод. указ. по выполнению лабораторных работ для студ. дневной и заочной форм обучения	Ангарск: АГТА, 2012
Л3.2	Фомина Л. В., Бородкина В. А.	Поверхностные явления и физико-химические методы исследования дисперсных систем: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Поверхностные явления и дисперсные системы"	Ангарск: АГТА, 2015
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			

Э1	Коллоидная химия : примеры и задачи: Учебное пособие / Марков В.Ф., Алексеева Т.А., Брусницына Л.А., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 188 с. ISBN 978-5-9765-3166-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/948402 . – Режим доступа: по подписке.
Э2	Дерябин, В. А. Физическая химия дисперсных систем: Учебное пособие / Дерябин В.А., Фарафонтова Е.П., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 88 с. ISBN 978-5-9765-3090-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/946680 . – Режим доступа: по подписке.
Э3	Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных и растворах : учебное пособие / К. Холмберг, Б. Йенссон, Б. Кронберг, Б. Линдман ; пер. с англ. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 531 с. — ISBN 978-5-00101-767-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093267 . – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
7.3.2.2	Техэксперт
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	ИРБИС
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);

8.4	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы) и набором необходимой химической посуды и реактивов.
-----	--

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу,

в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Лабораторные занятия

ознакомиться с дополнительной литературой. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. Внимательно ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы важно соблюдать технику безопасности в лаборатории. Оформление отчёта по лабораторной работе начинается со слов «лабораторная работа», с указанием порядкового номера работы. Далее следует цель работы; краткое теоретическое обоснование поставленной задачи; описание аппаратуры и методики эксперимента. Результаты эксперимента оформляются в виде таблиц и графических зависимостей. Заканчивается отчёт выводами по работе.

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке – это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче экзамена старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. Целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на экзамен и содержащихся в данной программе.