МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
к.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«__» _____ 2019 г.

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 22
самостоятельная работа 149
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	22	22	22	22
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	149	149	149	149
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
кхн, доц., Кириллова Валерия Федоровна _____

Рецензент(ы):
дхн, зав.каф., Раскулова Татьяна Валентиновна _____

Рабочая программа дисциплины
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета
Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

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.Б
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	Общая химическая технология
3.2.2	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.2.3	Физико-химические методы исследования органических соединений
3.2.4	Общая химическая технология
3.2.5	Поверхностные явления и дисперсные системы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа
ПК-16: способностью 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

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**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Введение Теоретические основы аналитической химии						
1.1	Аналитическая химия, задачи, методы. /Тема/						
	Основные понятия аналитической химии. /Ср/	2	8	ОПК-1 ОПК-3 ПК -10 ПК-16	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Расчеты. /Ср/	2	22	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Качественный и количественный анализ						
2.1	Качественный анализ /Тема/						
	Гравиметрический анализ. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК -10 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Дробный и систематический методы анализа. Групповой реагент. Классификация катионов. /Ср/	2	5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Э1 Э2	0	
2.2	Количественный анализ /Тема/						
	Титриметрические методы анализа. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3 .1 Э1 Э2	0	
	Групповой реагент. Классификация катионов.Гравиметрия. Титриметрия.Расчеты. Погрешности в количественном анализе. /Ср/	2	30	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.3Л2.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Электрохимические методы анализа						
3.1	Потенциометрия. /Тема/						
	Уравнение Нернста. Электродный потенциал. Методы потенциометрии. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э2	0	
	Кривые потенциометрического титрования. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК -10 ПК-16	Л1.1Л2.1 Э2	0	

	Потенциометрическое определение смеси HCl + H3BO3 /Лаб/	2	2	ОПК-1 ПК -10 ПК-16	Л1.1Л2.4 Э1 Э2	0	
3.2	Электрогравиметрия. /Тема/						
	Кулонометрия.Полярография.Кондуктометрия. Расчеты. /Ср/	2	30	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.3Л2.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Хроматографические методы анализа						
4.1	Хроматография, сорбция, хроматограмма. /Тема/						
	Классификация методов хроматографии и характеристики методов. Теоретические основы хроматографии. /Лек/	2	3	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э2	0	
	Хроматографические методы анализа.Основные узлы приборов для хроматографического анализа. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК -10 ПК-16	Л1.1 Л1.3Л2.4 Э1 Э2	0	
	Хроматографический пик и его характеристики.Качественный и количественный анализ в хроматографии. /Ср/	2	30	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.3Л2.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Спектральные методы анализа						
5.1	Спектр. Основные характеристики электромагнитного излучения. /Тема/						
	Атомная спектроскопия Эмиссионный спектральный анализ. Молекулярная спектроскопия.Типы переходов. Правила отбора. /Лек/	2	3	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3 .2 Э2	0	
	Спектральные методы анализа. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3 .2 Э1 Э2	0	
	Турбидиметрическое определение сульфатов в растворе.Определение меди в виде аммиаката. /Лаб/	2	2	ОПК-1 ПК -10 ПК-16	Л1.1Л2.4Л3 .2 Э1 Э2	0	

	Молекулярная спектроскопия.Атомная спектроскопия. Спектрофотометрия и колориметрия. Нефелометрия и трубидиметрия. /Ср/	2	24	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.3Л2.3 Э1 Э2	0	
	/Контр.раб./	2	1	ОПК-1 ОПК-3 ПК -10 ПК-16	Л1.1Л3.1 Л3.2	0	
	/Экзамен/	2	8	ОПК-1 ОПК-3 ПК -10 ПК-16	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	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. Комплексонометрическое 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. Стеклянный электрод и pH-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 светопоглащения, его ограничения. Основные узлы приборов.
Молекулярная спектроскопия
Молекулярный эмиссионный анализ и молекулярный абсорбционный анаиз. Типы переходов. Правила отбора. Спектрофотометрия и колориметрия. Нефелометрия и трубидиметрия.

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 рефератов:
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;
4. Органические реагенты в аналитической химии;
5. Определение веществ фотометрическим и спектрофотометрическим методами (на примере аммиаката меди) и их сравнение по метрологическим характеристикам.
6. Сравнение методик определения Fe3+ в виде моно- и трисульфосалицилатных комплексов фотометрическим методом;
7. Методы определения марганца и хрома при совместном присутствии;
8. Определение содержания сульфата кальция, гигроскопической и кристаллизационной воды в природном гипсе;
9. Определение полистирола в латексе при эмульсионной полимеризации полистирола;
10. Комплексные соединения в аналитической химии;
11. Статическая обработка результатов анализа;
12. Сравнительная характеристика возможностей ионообменной и газовой хроматографии;
13. Методы ИК-спектроскопии в аналитической химии.

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, контрольные задания для текущего контроля.

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
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., Строкова Г. М.	Вопросы и задачи по количественному анализу: методическое пособие по выполнению самостоятельной работы студентов	Ангарск: АнГТУ, 2016
Л3.2	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Кривдин Л. Б., Строкова Г. М.	Спектральные метода анализа: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
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.		
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.		
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	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
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	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) – 1шт.
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 аналитичесокй 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 pH-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) – 1шт.
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.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины «Аналитическая химия»

на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«___» ____ 2019 г.

Физическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 111
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	111	111	111	111
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
кхн, доц., Фомина Л.В. _____

Рецензент(ы):
дхн, зав.каф., Раскулова Т.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Физическая химия

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета
Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Дать теоретические представления о физико-химических закономерностях технологических процессов химических производств, с изучением которых студенты встретятся при дальнейшем обучении

2.ЗАДАЧИ	
2.1	-получение необходимых знаний для проведения физико-химических расчётов химических реакций;
2.2	-формирование представлений о количественных расчетах, лежащих в основе проектирования химико-технологических процессов любого профиля, протекающих при различных условиях;
2.3	-формирование навыков постановки физико-химических экспериментов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.17
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Органическая химия
3.1.2	Физика
3.1.3	Общая и неорганическая химия
3.1.4	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.5	Введение в химическую технологию
3.1.6	Высшая математика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Общая химическая технология
3.2.2	Химическая технология природных энергоносителей
3.2.3	Технология основного органического и нефтехимического синтеза
3.2.4	Технология полимерных материалов
3.2.5	Химия элементоорганических соединений
3.2.6	Фазовое равновесие в химической технологии

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	физико-химические основы тепловых, массообменных и химических процессов, в том числе каталитических, лежащих в основе химико-технологиеских производств.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	выбирать оптимальные условия проведения химических реакций для получения целевого продукта, прогнозировать течение сложных химических реакций при получении продуктов с заданными физико-химическими свойствами, проводить исследования и эксперименты в области физической химии, обрабатывать и анализировать экспериментальные данные.
4.3	**Владеть:**

4.3.1	техникой термодинамических и кинетических измерений; методами физико-химического анализа, используемыми для контроля течения химических реакций, методами обработки результатов термодинамических и кинетических экспериментов.

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. Предмет и задачи физической химии. Законы термодинамики						
1.1	Место физической химии в системе химических дисциплин /Тема/						
	Формирование физической химии как самостоятельной дисциплины. Уравнения состояния идеального и реального газов. Теплоёмкость газа. /Лек/	3	0,5	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	0	
	Расчёт теплоёмкости вещества в зависимости от температуры. /Пр/	3	1			0	
	Основные понятия термодинамики. Термодинамические свойства газов и газовых смесей. Теплоёмкость жидкостей и твёрдых тел. /Ср/	3	6	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3	0	
1.2	Законы термодинамики /Тема/						
	Постулаты термодинамики о равновесии и о температуре. Законы термодинамики. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	0	
	Расчет абсолютных значений энтропии. /Пр/	3	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

	Авторы и формулировки законов термодинамики. Работа расширения идеального газа в разных процессах. Применение первого закона термодинамики к физическим и химическим процессам. Обратимые и необратимые процессы. Принцип Каратеодори. Связь теплоёмкости с термодинамическими функциями. /Ср/	3	10	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Термохимия						
2.1	Законы термохимии /Тема/						
	Первый закон термохимии, закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Уравнение Кирхгофа. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	0	
	Расчёт изменения энтальпии и внутренней энергии химических реакций в зависимости от температуры. /Пр/	3	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Определение теплоты нейтрализации. /Лаб/	3	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Методы расчета тепловых эффектов химических реакций и фазовых переходов. Приближённые методы расчёта теплот образования и сгорания. Вычисление изменения энтропии в химической реакции. Теплота растворения, теплота разведения. /Ср/	3	8	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э3	0	
2.2	Характеристические термодинамические функции /Тема/						

	Свободные энергии Гиббса и Гельмгольца, как критерии возможности протекания процессов. /Лек/	3	0,5	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э2	0	
	Расчет энергии Гиббса и Гельмгольца химических реакций при различных температурах. /Пр/	3	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Термодинамическая теория химического сродства. Химический потенциал. Приближённые методы расчёта энергии Гиббса химических реакций. Фугитивность, активность. Коэффициенты фугитивности и активности. /Ср/	3	6	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Термодинамика химического равновесия						
3.1	Константа равновесия химической реакции /Тема/						
	Признаки химического равновесия. Термодинамическое обоснование принципа Ле Шателье. Закон действующих масс. Особенности равновесия гетерогенных реакций. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	
	Определение констант равновесия газовых реакций и реакций в растворах. Составление выражения для констант равновесия гетерогенных химических реакций. Способы смещения химического равновесия. /Ср/	3	6	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	
3.2	Уравнения Вант-Гоффа /Тема/						
	Уравнения изотермы, изобары и изохоры химической реакции. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э2	0	

	Расчёт константы равновесия химической реакции в зависимости от температуры. Стандартная энергия Гиббса химической реакции. /Пр/	3	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Определение константы равновесия реакции в растворе. /Лаб/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Взаимосвязь между константами равновесия химической реакции, выраженными разными способами. Дифференциальная форма зависимости константы равновесия от давления. /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Термодинамика фазовых превращений						
4.1	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах /Тема/						
	Правило фаз Гиббса. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Диаграмма состояния воды. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э2	0	
	Основные понятия фазового равновесия. Условие равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы. Фазовые переходы первого и второго родов. Моно- и энантиотропные фазовые переходы. Теплота парообразования. /Ср/	3	6	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.2	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах /Тема/						
	Термический анализ. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э2	0	

	Построение диаграммы состояния бинарной системы "фенол - нафталин". /Лаб/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	0	
	Диаграммы состояния для случая образования химических соединений. Правило рычага. Диаграмма системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твёрдом состояниях. Системы с ограниченной растворимостью в жидкой фазе. /Ср/	3	8	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Э2	0	
	Диаграммы системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком состоянии и с ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии. Сложные диаграммы состояния. /Ср/	3	6	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Э2	0	
	Раздел 5. Термодинамика растворов						
5.1	Основные свойства растворов /Тема/						
	Классификация растворов по термодинамическим свойствам. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. /Лек/	3	0,5	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.2 Э2	0	
	Различные способы выражения концентрации растворов. Вычисление изменения объёма при образовании реального раствора. /Пр/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
	Определение парциальных молярных объёмов компонентов растворов. /Лаб/	3	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	0	
5.2	Равновесие жидкость - пар /Тема/						

	Первый и второй законы Рауля. Закон Генри. Законы Гиббса-Коновалова. Перегонка и ректификация. Осмос. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Э2	0	
	Классификация растворов по агрегатному состоянию, концентрации растворённого вещества. Неидеальные растворы. Активность и методы ее расчета. Закон распределения. Экстракция. Определение коэффициента распределения вещества между органическим и неорганическим растворителями. /Ср/	3	8	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	0	
	Растворимость газов в жидкостях. Растворимость твёрдых веществ в жидкостях. Криоскопия. Эбуллиоскопия. Определение молекулярной массы растворённых веществ по изменению свойств предельноразбавленных растворов. /Ср/	3	5	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Э2	0	
	Расчёт коллигативных свойств растворов. /Пр/	3	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	0	
	Диаграммы состав-давление пара, состав-температура кипения для смеси летучих жидкостей. Отклонения от закона Рауля. Неидеальные летучие смеси. Законы Вревского. /Ср/	3	6	ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 6. Химическая кинетика и катализ						
6.1	Кинетика химических реакций /Тема/						

	Скорость химической реакции, закон действующих масс. Константа скорости, порядок химической реакции. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2	0	
	Методы расчёта константы скорости и порядка реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры /Пр/	3	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
	Кинетические уравнения реакций разных порядков. Определение кинетических параметров химических реакций по времени полупревращения. Временной и концентрационный порядки реакции. Расчет энергии активации, предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса, температурного коэффициента скорости реакции. Цепные и фотохимические реакции. /Ср/	3	12	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э2 Э3	0	
	Классификация химических реакций. Понятие об активных столкновениях. Понятие о сложных реакциях, стационарное и квазистационарное протекание реакций. Принцип независимости реакций. /Ср/	3	8	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.4 Э2 Э3	0	
6.2	Представление о катализе /Тема/						

	Характеристики катализаторов: активность, селективность, температура зажигания, отравляемость, регенерируемость, удельная поверхность твёрдых катализаторов. Промоторы. /Ср/	3	6	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.4 Э1	0	
	Классификация каталитических реакций. Механизмы действия каталиаторов. Кинетические закономерности гомогенного и гетерогенного катализа. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Э2	0	
	Теории каталитических реакций. Соотношение Бренстеда – Поляни. Последовательность стадий гетерогенного катализа. Физико-химические методы исследования влияния гомогенных катализаторов на скорость ракции. /Ср/	3	6	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.4	0	
	Скорость гомогенных и гетерогенных каталитических реакций. /Пр/	3	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	0	
	/Контр.раб./	3	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.3 Э2	0	
	/Экзамен/	3	7	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы по химической термодинамике

1. Сформулируйте первый закон термодинамики.
2. Расскажите о методах расчета тепловых эффектов химических реакций.
3. Проведите анализ дифференциальной формы уравнения Кирхгофа,
4. Сформулируйте второй закон термодинамики.
5. Дайте понятие энтропии.
6. Как рассчитывается изменение энтропии в различных процессах?

7. Сформулируйте третий закон термодинамики.
8. Как рассчитать изменение энтропии для химической реакции?
9. Что является критерием возможности протекания химических реакций?
10. Свободная энергия Гиббса и методы ее расчета.
11. Свободная энергия Гельмгольца и ее расчет.
12. Дайте определение химического потенциала.
13. Как зависит химический потенциал газообразного вещества от его давления?
14. Зачем введено понятие летучести?
15. Методы расчета летучести.
16. Особенности химического равновесия.
17. Как рассчитать константу химического равновесия?
18. Выведите уравнение изотермы химической реакции.
19. Проанализируйте уравнения изобары и изохоры химической реакции.
20. Особенности расчета константы равновесия гетерогенных реакций.

Вопросы по химической кинетике и катализу
1. Классификация катализаторов и каталитических процессов.
2. Интегральные методы расчёта порядка реакции.
3. Слитный механизм действия катализаторов. Состав активированного комплекса.
4. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.
5. Интегральные методы вычисления константы скорости химической реакции.
6. Факторы, влияющие на константу скорости реакции. Её физический смысл, размерность.
7. Дифференциальные методы расчёта константы скорости химической реакции.
8. Характеристики катализаторов: отравляемость, промотирование, регенерируемость.
9. Аналитический расчёт энергии активации химической реакции.
10. Раздельный механизм действия катализаторов. Состав активированного комплекса.
11. Кинетика элементарных реакций второго порядка. Приведите примеры реакций.
12. Влияние температуры на скорость гомогенных процессов. Уравнение Аррениуса.
13. Классификация, механизм химических реакций. Примеры.
14. Кинетика элементарных реакций первого порядка. Приведите примеры реакций.
15. Кинетика элементарных реакций третьего порядка. Приведите примеры реакций.
16. Время полупревращения. Способы расчёта.
17. Дифференциальные методы определения порядка реакции.
18. Скорость химической реакции, энергия активации, кинетические кривые.
19. Классификация и характеристики катализаторов. Примеры каталитических реакций.
20. Запишите кинетическое уравнение для элементарной реакции A + B = P в дифференциальной форме.
21. Молекулярность и порядок химической реакции. Примеры реакций.
22. Понятие скорости химической реакции (истинной, средней), единицы измерения.
23. Основной постулат химической кинетики. Запишите кинетическое уравнение для элементарной реакции 2A = 3P.
24. Влияние температуры на скорость гомогенных процессов.
25. Запишите кинетическое уравнение для элементарной реакции A + B = P + X.
26. Характеристики катализаторов: активность, селективность, температура зажигания.
27. Запишите кинетическое уравнение для элементарной реакции A + 2B = 2P + X.
28. Характеристики катализаторов: насыпная плотность, удельная поверхность, гранулометрический состав.
29. Графический способ расчёта энергии активации химической реакции.
30. Задачи, решаемые химической кинетикой при проектировании химического производства.
31. Истинная и кажущаяся энергии активации гетерогенной каталитической реакции.
32. Законы химической кинетики. Составьте уравнение для скорости элементарной химической реакции: 3A=2B+C.
33. Запишите выражение для времени полупревращения реакции первого порядка.
34. Механизм гетерогенной каталитической реакции.
35. Запишите выражение для времени полупревращения реакции второго порядка.

36. Способы вычисления скорости химической реакции по экспериментальным данным.
37. Запишите выражение для времени полупревращения реакции третьего порядка.
38. Стадии гетерогенной каталитической реакции.
39. Механизм неразветвлённой цепной реакции.
40. Механизм разветвлённой цепной реакции.
41. Полуостров воспламенения.
42. Фотохимические процессы. Скорость фотохимической реакции.
43. Законы фотохимии.

6.2. Темы письменных работ

Письменные работы программой не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену, коллоквиум, контрольные работы, лабораторные работы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учеб. пособие для хим. спец. вузов	М.: Высш. шк., 2003
Л1.2	Байрамов В. М.	Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л1.3	Кудряшева Н. С., Бондарева Л. Г.	Физическая химия: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2012
Л1.4	Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В., Ипполитов Е. Г.	Физическая химия: учебник для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр "Академия", 2005

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Стромберг А. Г., Лельчук Х. А., Картушинская А. И., Стромберг А. Г.	Сборник задач по химической термодинамике: учеб. пособие для хим. и хим.-технол. спец.	М.: Высш. шк., 1985
Л2.2	Зимон А. Д.	Физическая химия: учебник для вузов	М.: Агар, 2003
Л2.3	Краснов К., Воробьев Н. К., Годнев И. Н., Васильева В. Н., Васильев В. П., Киселева В. Л., Белоногов К. Н., Гостикин В. П., Краснов К. С.	Физическая химия: учебник для вузов: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2001

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Воропаева Т. К., Ищенко О.В.	Физическая химия: учеб. пособие по физической химии для студентов химико-технологических и технологических спец. высш. учеб. заведений заочной формы обучения	Ангарск: АГТА, 2010

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.2	Воропаева Т. К., Кузнецова Т. А.	Физическая химия: учеб. пособие по вып. лаб. работ	Ангарск: АГТА, 2010
Л3.3	Воропаева Т. К., Кузнецова Т. А.	Справочное пособие по химической термодинамике: учеб.-метод. пособие по выполнению расчетных работ по физической химии	Ангарск: АГТА, 2013
Л3.4	Воропаева Т. К.	Формальная кинетика химических: метод. указ. для бакалавров (18.03.01 направлений подготовки) дневной и заочной форм обучения	Ангарск: АнГТУ, 2016

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Кругляков, П. М. Лабораторный практикум по физической и колоидной химии : учебно-методическое пособие / П. М. Кругляков, А. В. Нуштаева, Н. Г. Вилкова, А. А. Шумкина. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2011. - 80 с. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/365163
Э2	Бажин, Н. М. Начала физической химии: Учебное пособие / Бажин Н.М., Пармон В.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 332 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009055-9. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/420417
Э3	Романенко, Е. С. Физическая химия : учебное пособие / Е. С. Романенко, Н. Н. Францева. - Ставрополь : Параграф, 2012. - 88 с. - Текст : электронный https://znanium.com/catalog/product/515050

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 пропрietарная 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	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.10	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.11	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.13	Evience [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	Лекционные и практические занятия проходят в аудиториях, обеспеченных персональным компьютером с программным обеспечением.
8.2	Лабораторные занятия проходят в специализированной лаборатории, при выполнении лабораторных работ используются учебно-лабораторные комплексы, pH-метры, спектрофотометры, термостат, персональный компьютер с программным обеспечением, лабораторная посуда, химические реактивы.
8.3	Технические средства обучения: весы технические (электронные) 402 г (2), весы аналитические ВЛР-200 г, электроплитка, иономер универсальный-ЭВ-74, иономер pH- метр (150М), фотометр-КФК-2, КФК-3, рефрактометр ИРФ-454, спектрофотометр-ПЭ-5300В, комплект: «Центральный контроллер» + «термостат» + «электрохимия», комплект: «Центральный контроллер» + «термический анализ».
8.4	Штативы металлические с набором лапок и колец, набор для титрования: бюретки, воронки, пипетки, груши, колбы, мерные цилиндры и стаканы.
8.5	Реактивы, необходимые для проведения лабораторных работ.
8.6	Наглядные средства обучения (стенды): Периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева; ряд напряжений металлов; растворимость в воде солей и гидроксидов.
8.7	Специализированная мебель: доска (меловая); стол преподавателя; стол островной на 12 мест; стул офисный; табуретки лабораторные; шкаф вытяжной.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Курс «Физическая 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, структурно -логической схемы и тезисов. Дополнение, систематизация и обобщение материала осуществляется через эксперимент (лабораторные работы и демонстрационные опыты). Формы обучения: лекции, практические занятия и лабораторные работы. Форма организации занятия – смешанная: лабораторные – индивидуальные и групповые (по 2-3 человека). Формы контроля усвоения материала: отчеты по лабораторным работам, коллоквиум, самостоятельные работы. В конце обучения – экзамен.

Курс «Физическая химия» использует фундаментальные законы физики, химии, широко применяет математический аппарат. Кроме того, для изучения данного курса необходимо знание свойств неорганических и органических веществ. При экспериментальном выполнении лабораторных работ используются различные аналитические (титриметрия) и физико-химические методы (фотоколориметрия, кондуктометрия, потенциометрия) исследования. Поэтому курс «Физическая химия» излагается после изучения курсов высшей математики, физики, неорганической, аналитической, органической химий и физико-химических методов анализа. Знания, полученные при изучении данного курса, необходимы для изучения коллоидной химии, курса общей химической технологии, специальных курсов кафедры в объеме, определяемым Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

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 доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем устного 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 самостоятельную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения лабораторных работ. Поэтому при проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется: провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы; проверить план выполнения лабораторных работ, подготовленный студентом дома; оценить работу студента в лаборатории и полученные им данные. Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу. В ряд работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые потребуют углубленной самостоятельной проработки теоретического материала. Приведенный перечень лабораторных работ может быть скорректирован по разделам дисциплины в рамках отведенного количества часов на выполнение лабораторного практикума, а также дополнен другими лабораторными работами.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка докладов (по желанию студента); выполнение самостоятельных работ разнообразного характера (решение задач, подбор и изучение литературных источников, составление тестовых вопросов); выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины «Физическая химия»
на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 03/20 от 23.06.2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ")

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,

д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина

«___» _____ 2019 г.

Поверхностные явления и дисперсные системы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 117
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	117	117	117	117
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
дхн, зав.каф., Кривдин Л.Б.;кхн, доц., Фомина Л.В. _____

Рецензент(ы):
дхн, зав.каф., Раскулова Т.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Поверхностные явления и дисперсные системы

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета
Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

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 из физики и общей химии знаний для описания конкретных дисперсных систем и явлений, происходящих на границе раздела фаз. Полученные студентами знания должны способствовать лучшему пониманию химико-технологических процессов и процессов, протекающих в природе. Кроме того, изучение процессов в дисперсных системах и на границах раздела фаз является теоретической основой для понимания и разработки технологий гетерогенных процессов (электрохимических, механических), способов очистки промышленных объектов и объектов окружающей среды (воды, воздуха, почвы) от различного вида загрязнений, образующихся в результате техногенной деятельности человека.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.18
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Органическая химия
3.1.3	Физика
3.1.4	Общая и неорганическая химия
3.1.5	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.6	Промышленная органическая химия
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Общая химическая технология
3.2.2	Технология основного органического и нефтехимического синтеза
3.2.3	Технология полимерных материалов
3.2.4	Химическая технология природных энергоносителей
3.2.5	Химия элементоорганических соединений
3.2.6	Минеральные и синтетические масла
3.2.7	Присадки к маслам и топливам
3.2.8	Промышленная экология

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ПК-18: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

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, касающимися 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	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные признаки коллоидного состояния вещества						
1.1	Основные понятия коллоидной химии, объекты изучения /Тема/						
	Предмет, цель, задачи курса «Поверхностные явления и дисперсные системы». Различные типы классификации дисперсных систем. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э4 Э7 Э8	0	
1.2	Методы получения дисперсных систем /Тема/						
	Диспергационные, конденсационные методы получения дисперсных систем. Методы очистки дисперсных систем: диализ, электродиализ, ультрафильтрация /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э4 Э7 Э8	0	
	Получение дисперсных систем. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.2 Э6	0	
	Роль дисперсных систем и поверхностных явлений в природе и технике. /Ср/	3	3	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
	Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений						

2.1	Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение Поверхность раздела между двумя конденсированными фазами /Тема/						
	Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия. Метод избыточных термодинамических функций поверхностного слоя (Гиббс). /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э4	0	
	Определение поверхностного натяжения полустатическими методами. Понятие о поверхности разрыва и разделяющей поверхности. /Ср/	3	3	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
2.2	Капиллярные явления /Тема/						
	Закон Лапласа. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Закон Томсона. Капиллярная конденсация. Изотермическая перегонка вещества. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э7	0	
	Определение полной поверхностной энергии жидкостей. /Лаб/	3	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.2 Э5 Э6	0	
	Расчёт поверхностного натяжения на границе пар (воздух)/жидкость. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.2 Э2	0	

	Смачивание. Краевой угол. Закон Юнга (силовой и энергетический выводы). Основные методы измерения поверхностного натяжения жидкостей. Динамические методы определения поверхностного натяжения. Граница раздела двух твёрдых фаз. Определение поверхностного натяжения твёрдых тел. /Ср/	3	10	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
	Раздел 3. Адсорбция на поверхности раздела фаз						
3.1	Термодинамика процесса адсорбции /Тема/						
	Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение. Поверхностно-активные и инактивные вещества. /Ср/	3	3	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э7	0	
	Термодинамика процесса адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса. Относительность понятия «поверхностная активность». /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э7	0	
3.2	Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел /Тема/						
	Уравнение Шишковского. Поверхностная активность, ее изменение в гомологических рядах ПАВ. Термодинамическое обоснование правила Дюкло-Траубе. Методы оценки поверхностной активности органических ПАВ. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э7	0	

	Изучение адсорбции уксусной кислоты на активированном угле. /Лаб/	3	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.2 Э5 Э6	0	
	Расчет размеров молекул ПАВ. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Э2	0	
	Работа адсорбции. Динамический характер адсорбционного равновесия на поверхности раздела раствор ПАВ-газ. Уравнение Ленгмюра, его связь с уравнениями Гиббса, Шишковского и Фрумкина. Строение монослоев растворимых ПАВ. Двумерное состояние вещества в поверхностном слое, ориентация молекул в разреженных и насыщенных слоях. /Ср/	3	12	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
	Раздел 4. Электроповерхностные явления в дисперсных системах						
4.1	Электрокинетические явления /Тема/						
	Изменение поверхностного потенциала в зависимости от расстояния от поверхности сильно и слабо заряженных поверхностей; влияние концентрации и заряда ионов электролита. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Э7	0	
	Вычисление электрокинетического потенциала. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2	0	

	Двойной электрический слой (ДЭС). Причины образования ДЭС. Теории строения ДЭС. Электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания; теория Гельмгольца-Смолуховского. Практичекое приложение электрокинетических явлений. /Ср/	3	10	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
4.2	Строение мицеллы гидрофобного золя /Тема/						
	Влияние концентрации и природы электролита на величину и знак заряда коллоидных частиц. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Э7	0	
	Составление формулы мицеллы гидрофобного золя. Основы ионного обмена. /Ср/	3	3	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Э9	0	
	Раздел 5. Лиофобные и лиофильные дисперсные системы						
5.1	Лиофобные дисперсные системы /Тема/						
	Роль ПАВ в процессах получения дисперсных систем. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э7	0	
	Связь работы диспергирования с поверхностной энергией твердых тел. /Ср/	3	3	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э7	0	
5.2	Универсальность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем /Тема/						
	Теория броуновского движения по Эйнштейну -Смолуховскому. Уравнение Эйнштейна. Диффузия в коллоидных системах. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Э4 Э7 Э8	0	

	Рассеяние и поляризация света в коллоидных системах. Определение радиуса частиц дисперсной фазы по измерению светорассеяния. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Э5 Э6	0	
	Осмотические явления в коллоидных системах. Роль осмоса в промышленных и биологических процессах. Законы Релея и Ламберта-Бера. Нефелометрия и турбидиметрия. Индикатрисы светорассеяния. Нерелеевское рассеяние. /Ср/	3	10	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
5.3	Лиофильные дисперсные системы /Тема/						
	Термодинамика образования лиофильных коллоидных систем; критерий самопроизвольного диспергирования. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э4 Э7 Э8	0	
	Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы определения. Строение прямых и обратных мицелл при различных концентрациях ПАВ. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э2	0	
	Эмпирические закономерности изменения ККМ. Строение прямых и обратных мицелл при различных концентрациях ПАВ. /Ср/	3	4	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
5.4	Эмульсии /Тема/						
	Классификация,свойства эмульсий. Эмульгаторы, принципы выбора ПАВ для стабилизации прямых и обратных эмульсий. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э4 Э7 Э8	0	

	Роль гидрофильно-липофильного баланса молекулы ПАВ в стабилизации эмульсий. Обращение фаз в эмульсиях. Разрушение эмульсий. Эмульсионные пленки; их строение и факторы, влияющие на устойчивость эмульсионных пленок. Твердые эмульгаторы. Практическое применение эмульсий. /Ср/	3	12	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
5.5	Пены /Тема/						
	Строение пен и их классификация. Кратность пен. Пенообразователи. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э4 Э7 Э8	0	
	Пенообразователи, эффективность их влияния и связь с гидрофильно-липофильным балансом используемых ПАВ. Использование пен для моделирования физико-химических процессов (зарождение и перемещение дислокаций и др.). /Ср/	3	6	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
5.6	Аэрозоли /Тема/						
	Классификация аэрозолей по агрегатному состоянию частиц дисперсной фазы. Методы получения аэрозолей. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2 3 Л2.5 Э1 Э7	0	
	Молекулярно-кинетические и электрические свойства аэрозолей. Агрегативная устойчивость аэрозолей. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э2	0	
	Способы и особенности разрушения аэрозолей. Практическое использование аэрозолей. /Ср/	3	3	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
5.7	Растворы ВМС /Тема/						

	Коллоидно-химические свойства растворов ВМС. Набухание. Студни. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э7 Э8	0	
	Сравнительный анализ растворов ВМС и коллоидных растворов. /Ср/	3	3	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
	Раздел 6. Устойчивость дисперсных систем						
6.1	Седиментационная устойчивость /Тема/						
	Седиментационный анализ полидисперсных систем. Дифференциальная и интегральная кривые распределения частиц по размерам. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э1 Э7	0	
	Дисперсионный анализ низкодисперсных порошков методом седиментации в гравитационном поле. /Лаб/	3	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э5 Э6	0	
	Метод Перрена определения числа Авогадро. Применение ультрацентрифуг для измерения массы ультрадисперсных частиц и макромолекул. /Ср/	3	6	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
6.2	Агрегативная устойчивость /Тема/						
	Теория устойчивости лиофобных золей (теория ДЛФО). Расклинивающее давление по Дерягину. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э7	0	
	Молекулярная и электростатическая составляющие расклинивающего давления. Реологические свойства адсорбционных слоев ПАВ – стабилизаторов коллоидов. Коллоидная защита. /Ср/	3	6	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
6.3	Коагуляция золей электролитами /Тема/						

	Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции. Коагуляция сильно- и слабозаряженных золей. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э7	0	
	Порог коагуляции, зависимость критической концентрации электролита от размера и заряда коагулирующего иона. Коагуляция гидрофобных золей. Флокуляция, гетерокоагуляция, адагуляция (определения, примеры). /Ср/	3	8	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э9	0	
	Раздел 7. Основы физико-химической механики						
7.1	Закономерности течения свободно-дисперсных систем под действием приложенного давления /Тема/						
	Закон Ньютона. Влияние концентрации и формы частиц дисперсной фазы на закономерности течения (закон Энштейна) /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э7	0	
	Коагуляционные и кристаллизационные структуры. /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Э2	0	

	Структурообразование в дисперсных системах. Возникновение и развитие пространственных структур. Природа контактов между элементами структур. Полная реологическая кривая. Физико-химические методы регулирования структурно-механических свойств дисперсных систем на различных стадиях их формирования как основная задача физико-химической механики. /Ср/	3	12	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э9	0	
	/Контр.раб./	3	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.5Л3.1 Э2	0	
	/Экзамен/	3	7	ОПК-1 ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы

Классификация дисперсных систем. Основные признаки коллоидного состояния. Методы получения дисперсных систем.

1. Понятие дисперсной системы. Особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем.
2. Способы получения дисперсных систем.
3. Способы очистки золей.
4. Строение мицеллы гидрофобного золя.

Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Метод избыточных термодинамических функций поверхностного слоя.

1. Поверхностное натяжение: силовая и энергетическая трактовки.
2. Методы определения поверхностного натяжения: динамические, статические, полустатические.
3. На чём основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом наибольшего давления в пузырьке воздуха?
4. Сущность сталагмометрического метода определения поверхностного натяжения.

5. Термодинамика поверхностного слоя. Выражение поверхностного натяжения через различные термодинамические функции. Метод избыточных термодинамических величин поверхностного слоя (Гиббс).
6. Как и почему поверхностное натяжение тел зависит от температуры?
7. Уравнение Гиббса–Гельмгольца. По какому уравнению можно рассчитать полную поверхностную энергию?
8. Приведите графики зависимости от температуры полной поверхностной энергии, теплоты образования поверхности и энтропии поверхности.

Адсорбция на поверхности раздела фаз. Термодинамика процесса адсорбции. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел.
1. Дайте определение понятия адсорбции. Размерность адсорбции. Экспериментальное определение адсорбции.
2. Молекулярная адсорбция из растворов. Правило уравнивания полярностей Ребиндера.
3. Представление данных по адсорбции. Уравнения изотерм адсорбции Генри, Фрейндлиха, Ленгмюра; области их применения. Какое из уравнений лучше описывает экспериментальные данные по адсорбции.
4. Определение постоянных в уравнениях адсорбции и их физический смысл.
5. Термодинамика процесса адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса.
6. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации растворённого вещества.
7. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Уравнение Шиш-ковского. Строение поверхностного слоя раствора ПАВ.
8. Поверхностная активность, её изменение в гомологических рядах ПАВ. Правило ДюклоТраубе. Изотермы адсорбции в гомологическом ряду ПАВ.

Электроповерхностные явления в дисперсных системах. Электрокинетические явления. Теория Гельмгольца-Смолуховского.
1. Электрокинетические явления в дисперсных системах.
2. Теории строения ДЭС на поверхности раздела фаз.
3. Что понимают под толщиной диффузной части ДЭС и плоскостью скольжения?
4. Что называют электрокинетическим потенциалом? Какие факторы влияют на дзета-потенциал?
5. Методы определения дзета-потенциала.

Лиофобные и лиофильные дисперсные системы. Диффузия, осмотические явления, рассеяние и поляризация света в коллоидных системах. Коллоидные поверхностно-активные вещества и растворы ВМС. Эмульсии. Пены. Аэрозоли
1. Классификация мицеллообразующих ПАВ.
2. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Строение мицеллярных коллоидов.
3. Что называется критической концентрацией мицеллообразования? Факторы, влияющие на ККМ.
4. Методы определения ККМ.
5. Солюбилизация в растворах ПАВ.
6. Понятие эмульсий, их классификация.
7. Методы установления типа эмульсий.
8. Стабилизация эмульсий. Свойства эмульгаторов.
9. Обращение фаз эмульсий, их разрушение.
10. Поглощение и рассеяние света коллоидными растворами.

Устойчивость дисперсных систем. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Теория устойчивости лиофобных золей (теория ДЛФО).
1. Виды устойчивости дисперсных систем.
2. Факторы, влияющие на устойчивость дисперсных систем.
3. Седиментация в дисперсных системах. Диффузионно-седиментационное равновесие.
4. Какие факторы влияют на скорость осаждения частиц дисперсной фазы в гравитационном и центробежном полях?
5. Интегральная и дифференциальная кривые распределения частиц дисперсной фазы по размерам.

Способы построения кривых распределения.
6. Понятие коллоидной защиты: вещества, применяемые для неё.
7. Механизм защитного действия высокомолекулярных соединений.
8. Количественная характеристика защитного действия ВМС.
9. Явление сенсибилизации.

Коагуляция золей электролитами. Кинетика коагуляции.
1. Понятие коагуляции. Коагуляция электролитами. Порог коагуляции. Правило Шульце–Гарди.
2. Механизм концентрационной коагуляции.
3. Механизм нейтрализационнной коагуляции.
4. взаимная коагуляция золей.
5. Лиотропные ряды.
6. Правило Шульце-Гарди.
7. Явление перезарядки золя.

6.2. Темы письменных работ

Перечень тем для эссе
1. Особенности адсорбции на границе раствор – твёрдое тело.
2. Действие электролитов на устойчивость коллоидных растворов.
3. Мицеллообразование в растворах ПАВ.
4. Структурообразование в дисперсных системах.
5. Коллоидная защита.
6. Проявление эффекта Ребиндера в природных и технологических процессах.
7. Коллоидно-химические свойства растворов ВМС.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные вопросы, контрольные работы, эссе, терминологический диктант, лабораторные работы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Фролов Ю. Г.	Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебник для вузов	М.: Химия, 1989
Л1.2	Сумм Б. Д.	Основы коллоидной химии: учеб. пособие для вузов	М.: Академия, 2006
Л1.3	Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А.	Коллоидная химия: учебник для университетов и химико-технологических вузов	М.: Высш. шк., 2007
Л1.4	Гельфман М. И., Ковалевич О. В., Юстратов В. П.	Коллоидная химия	СПб.: Лань, 2008
Л1.5	Куличихин В. Г.	Практикум по коллоидной химии: учеб. пособие	М.: Вузовский учебник, 2012

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Фролов Ю. Г., Городской А. С.	Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии: учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов	М.: Химия, 1986
Л2.2	Зимон А. Д., Лещенко Н. Ф.	Коллоидная химия: учебник для вузов	М.: Агар, 2003
Л2.3	Гельфман М. И.	Практикум по коллоидной химии: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2005

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	Фридрихсберг Д. А.	Курс коллоидной химии: учебник для вузов	СПб.: Химия, 1995
Л2.5	Назаров В. В., Гродский А. С., Моргунов А. Ф., Шабанова Н. А., Кривощепов А. Ф., Колосов А. Ю., Назаров В. В., Гродский А. С.	Практикум и задачник по коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учеб. пособие для вузов	М.: ИКЦ Академкнига, 2007
Л2.6	Ролдугин В. И.	Физикохимия поверхности: учебник-монография	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2011

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кривдин Л. Б., Кириллова В. Ф., Фомина Л. В., Чиркина Е. А.	Свойства дисперсных систем. Поверхностные явления: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2019
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 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.С. Романенко, Н.Н. Францева, Ю.А. Безгина, Е.В. Волосова. - Ставрополь: Параграф, 2013. - 52 с. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/514197
Э2	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. https://znanium.com/catalog/product/948402
Э3	Барковский, Е. В. Основы биофизической и коллоидной химии / Барковский Е.В., Ткачев С.В., Пансевич Л.И. - Мн.:Вышэйшая школа, 2009. - 413 с.: ISBN 978-985-06-1620-3. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/505868
Э4	Родин, В. В. Основы физической, коллоидной и биологической химии : курс лекций / В. В. Родин ; Ставропольский государственный аграрный университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : АГРУС, 2012. - 124 с. - ISBN 978-5-9596-0577-3. - Текст : электронный. https://znanium com/catalog/product/514532
Э5	Кириченко, О. А. Практикум по коллоидной химии : учебно-методическое пособие / О. А. Кириченко. - Москва :МПГУ, 2012. - 110 с. - ISBN 978-5-7042-2339-9. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/757805
Э6	Должикова, В. Д. Практикум по коллоидной химии: Учебное пособие для вузов / В.Д. Должикова, Н.М. Задымова, Л.И. Лопатина; Под ред. В.Г. Куличихина. - Москва : Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2012. - 288 с. ISBN 978-5-9558-0217-6. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/253361
Э7	Родин, В. В. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / В. В. Родин, Э. В. Горчаков, В. А. Оробец. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0938-2. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/515033

Э8	Физическая и коллоидная химия (в общественном питании): Учебное пособие / Горбунцова С.В., Муллоярова Э.А., Оробейко Е.С. - Москва :Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 270 с. (ПРОФИль) ISBN 978-5-98281-093-9. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/553478
Э9	Химия: избранные разделы общей физической и коллоидной химии : учебное пособие / О. В. Андрюшкова, Т. Вострикова, А. В. Швырева, Е. Ю. Попова. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 160 с. - ISBN 978-5-7782-1581-8. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/558715

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	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.10	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.11	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.12	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.13	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	Для проведения лекционных и практических занятий используется графическое представление иллюстрационного материала, персональный компьютер с программным обеспечением.
8.2	Для проведения лабораторных работ используются источники постоянного тока, амперметры, вольтметры; электроды, ячейки; технические, торзионные и аналитические весы; сосуд Ребиндера, сосуд для электрофореза, диализатор; электроплита, фотоэлектроколориметр, дистиллятор; химическая посуда, реактивы.
8.3	Наглядные средства обучения (стенды): Периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева; ряд напряжений металлов; растворимость в воде солей и гидроксидов.
8.4	Специализированная мебель: доска (меловая); стол преподавателя; стол островной на 12 мест, стул офисный; табуретки лабораторные; шкаф вытяжной.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Курс «Поверхностные явления и дисперсные системы» использует фундаментальные законы физики, физической химии и широко применяет математический аппарат. Кроме того, для изучения данного курса необходимо знание общей, неорганической и органической химии. При экспериментальном изучении объектов коллоидной дисперсности используются различные аналитические (титриметрия) и физико-химические методы (нефелометрия, фотоколориметрия, кондуктометрия) исследования. Поэтому курс «Поверхностные явления и дисперсные системы» излагается после изучения курсов высшей математики, физики, неорганической, аналитической, органической и физической химий. Знания, полученные при изучении данного курса, необходимы для изучения курса общей химической технологии, специальных курсов кафедры в объеме, определяемым Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

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 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 самостоятельную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения лабораторных работ. Поэтому при проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется: провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы; проверить план выполнения лабораторных работ, подготовленный студентом дома; оценить работу студента в лаборатории и полученные им данные. Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу. В ряд работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые потребуют углубленной самостоятельной проработки теоретического материала. Приведенный перечень лабораторных работ может быть скорректирован по разделам дисциплины в рамках отведенного количества часов на выполнение лабораторного практикума, а также дополнен другими лабораторными работами.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка докладов (по желанию студента); выполнение самостоятельных работ разнообразного характера (решение задач, подбор и изучение литературных источников, написание эссе); выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Сроки выполнения текущих заданий по курсу определяются в соотвествии с расписанием занятий.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы»
на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 03/20 от 23.06.2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.т.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«___» _____ 2019 г.

Материаловедение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 8
самостоятельная работа 60
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	60	60	60	60
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.ХТ, Раскулова Т.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Материаловедение

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

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.Б
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Общая и неорганическая химия
3.1.2	Физика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Технология основного органического и нефтехимического синтеза
3.2.2	Метрология, стандартизация и сертификация

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ПК-17: готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов
ПК-18: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

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;
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.
4.3	**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.

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. 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 (самопроизвольная) и гетерогенная кристаллизации. /Лек/	2	0,5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Полиморфные превращения. Первичная кристаллизация. Механизмы диффузионного перемещения атома металла: циклический, обменный, вакансионный, межузельный. /Ср/	2	12	ОПК-3 ПК -18	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.2	Деформация и разрушение материалов. /Тема/						
	Виды напряжений. Упругая и пластическая деформация металлов. Возврат и полигонизации.Рекристаллизация. Холодная и горячая деформация.Общая характеристика механических свойств. /Лек/	2	0,5	ОПК-3	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	

	Механические свойства, определяемые при статических испытаниях. Твердость металлов. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях. Механические свойства при переменных (циклических) нагрузках. Изнашивание металлов. Пути повышения прочности металлов. Металлические сплавы, диаграммы состояния. /Ср/	2	10	ОПК-3 ПК -18	Л1.1Л2.1 Э1 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 (метастабильное равновесие). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на свойства стали. Углеродистые стали: классификация, маркировка, применение. Чугуны: классификация, маркировка, применение. /Лек/	2	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Изучение зависимости структуры и свойств сплавов системы железо-углерод. /Лаб/	2	1	ОПК-3 ПК -17	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	По теме лекции. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к решению промежуточных тестовых заданий. /Ср/	2	12	ОПК-3 ПК -18	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Упрочняющие виды обработки металлов и сплавов.						
3.1	Теория и технология термической обработки. /Тема/						

	Фазовые превращения в сплавах железа при тепловых процессах. Классификация видов термической обработки. /Лек/	2	0,5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Термическая обработка сталей. Изучение структуры сталей в термообработанном состоянии. /Лаб/	2	2	ОПК-3 ПК -17	Э1 Э2 Э3	0	
	Химико-термическая обработка стали (цементация, азотирование, хромирование). Деформационное упрочнение: способы, выбор. /Ср/	2	10	ОПК-3 ПК -18	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Стали и сплавы специального назначения.						
4.1	Легированные стали. Стали и сплавы с особыми физико- механическими свойствами. /Тема/						
	Влияние легирующих элементов на превращение, структуру и свойства сталей. Классификация, маркировка. /Лек/	2	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
	Изучение зависимости химического состава, структуры и свойств легированных сталей. /Лаб/	2	1	ОПК-3 ПК -17	Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Жаропрочные стали. Коррозионностойкие стали. Износостойкие стали и сплавы. Рессорно-пружинные стали общего назначения. Шарикоподшипниковые стали. /Ср/	2	10	ОПК-3 ПК -18	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Цветные металлы и сплавы на их основе.						
5.1	Медь, алюминий и их сплавы. Классификация, обозначение, применение. /Тема/						

	Сплавы на основе меди (латуни и бронзы). Сплавы на основе алюминия. /Лек/	2	0,5	ОПК-3	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	Титан и сплавы на его основе. Общие сведения о неметаллических материалах. Пластические массы. Состав, классификация и свойства пластмасс. Резины. Композиционные материалы. /Ср/	2	6	ОПК-3 ПК -18	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	/Зачёт/	2	2	ОПК-3 ПК -17 ПК-18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э4	0	
	/Контр.раб./	2	2	ОПК-3 ПК -17 ПК-18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 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 фаза, 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 нагревания 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. Какова 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, Acm?
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 троститом?
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 закалки, и от каких факторов она зависит? Выбор температур нагрева и скорости охлаждения при закалке стали.
49. Приведите определения основных процессов термической обработки: отжига, нормализации и закалки.
50. Что такое отпуск стали? При каких температурах он производится?
51. Как при отпуске изменяются структура и свойства стали?
52. Какие вам известны разновидности закалки, и в каких случаях они применяются?
53. Какие виды и причины брака при закалке?
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 закалкой 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? Примеры марок стали, используемых в различных условиях работы.
69. Какие требования предъявляются к рессорно-пружинным сталям и как они классифицируются

70. Расшифруйте химический состав стали марок: Г13, ШХ15, 18Х2Н4ВА, 5ХНМ, Х18Н9Т, Н18К8М5Т.
71. Каковы требования, предъявляемые к нержавеющим сталям?
72. Что такое окалиностойкость?
73. Каковы требования, предъявляемые к жаростойким сталям?
74. Каковы требования, предъявляемые к жаропрочным 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, термореактивными? 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

Задания для выполнения контрольных работ размещены в "Методических указаниях для выполнения контрольных работ для студентов заочной формы обучения".

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, дополнят 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 контрольных и лабораторных работ.
Формы промежуточного контроля:
промежуточный контроль знаний студентов осуществляется в форме тестирования или устного опроса. Для этого используются индивидуальные тестовые задания, а также письменные контрольные работы.
Формы итогового контроля:
итоговый контроль – зачет, может быть проведен в устной или письменной форме. К зачету допускаются студенты, выполнившие лабораторные работы, защитившие их и выполнившие контрольную работу. Защита лабораторных работ осуществляется через тестирование или индивидуальный устный опрос.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П.	Материаловедение: учебник для втузов	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	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
Л3.2	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	Черепахин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепахин, 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, практические и лабораторные 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.

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

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные и контрольные работы, самостоятельную работу студента, консультации. Защита лабораторных 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 – зачет с использованием автоматизированной системы оценки знаний студентов в ЭИОС. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана, контрольную работу и защитившие лабораторные работы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
к.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«__» _____ 2019 г.

Начертательная геометрия и инженерная графика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 122
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты с оценкой 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	122	122	122	122
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ст.преп. каф УАТ, Лосева М. В. _____

Рецензент(ы):
ктн, проф., зав. каф. ХТ, Раскулова Т. В. _____

Рабочая программа дисциплины
Начертательная геометрия и инженерная графика

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

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, а также теоретическая подготовка будущих специалистов в области химико -технологических машин и комплексов в степени, необходимой для грамотного чтения и выполнения рабочей и проектной конструкторской документации в соответствии с нормами ЕСКД.

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.Б
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Изучение дисциплины базируется на школьной программе
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Метрология, стандартизация и сертификация
3.2.2	Прикладная механика
3.2.3	Детали машин и аппаратов химической промышленности
3.2.4	Основы машинной графики в химической промышленности

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-19: готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципа работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления
ПК-21: готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива

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	основы конструкторской и эксплуатационной документации.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;
4.2.2	разрабатывать проекты в составе авторского коллектива (ПК-21);
4.2.3	использовать информационные технологии при разработке проектов;
4.2.4	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципа работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности (ПК-19).
4.3	**Владеть:**
4.3.1	основными понятиями, связанными с графическими представлениями информации;
4.3.2	способностью к самоорганизации и самообразованию;
4.3.3	основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией

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. Комплексное ортогональное проецирование. Преобразование комплексного чертежа.						
1.1	Проецирование точки, прямой и плоскости. Задачи позиционные. Задачи метрические. /Тема/						
	Предмет начертательной геометрии. Методы проецирования. Эпюр Монжа. Точка, прямая, их проекции. Взаимное положение прямых. Плоскость. Точки и прямые в плоскости. Плоскости общего и частного положения. Взаимное положение прямой и плоскости, двух плоскостей. Способы преобразования комплексного чертежа. Способ замены плоскостей проекций. /Лек/	1	2	ПК-21	Л1.2Л2.1Л3.1	0	
	Методы проецирования. Построение точки и прямой и плоскости по координатам. Прямые частного и общего положения. Задание плоскости на чертеже. Прямые уровня в плоскости. Пересечение прямой с плоскостью. Параллельность прямой и плоскости. Применение способов преобразования чертежа к решению метрических задач. /Пр/	1	2	ПК-21	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

	Работа с лекционным материалом. Решение позиционных задач. Выполнение комплексного чертежа «Задачи метрические». /Ср/	1	20	ПК-19 ПК-21	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Поверхности						
2.1	Пересечение поверхности плоскостью. Пересечение поверхностей. Развертка. /Тема/						
	Поверхности. Задание поверхностей. Классификация поверхностей. Пересечение поверхности плоскостями частного положения. Развертка поверхностей. Пересечение поверхностей. Метод вспомогательных секущих плоскостей. Метод вспомогательных секущих сфер. /Лек/	1	2	ПК-21	Л1.2Л2.1Л3.1	0	
	Поверхности гранные и криволинейные. Точки и линии на поверхности. Натуральная величина фигуры сечения. Построение разверток гранных поверхностей (пирамиды, призмы). Особые случаи пересечения поверхностей. /Пр/	1	2	ПК-21	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Выполнение комплексного чертежа «Сечение поверхности плоскостью. Развертка». Выполнение комплексного чертежа «Пересечение поверхностей». /Ср/	1	30	ПК-19 ПК-21	Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Проекционное черчение						

3.1	Оформление чертежей. Виды, разрезы, сечения. Аксонометрические проекции. Геометрические фигуры с отверстием. /Тема/						
	Понятие о стандартизации и стандартах, система ЕСКД. ГОСТы. Графический состав чертежа. Изображения – виды, разрезы, сечения. Выносные элементы. Условности и упрощения. Аксонометрические проекции. Основные понятия и определения. Виды аксонометрических проекций. Геометрические фигуры (пирамида, конус, цилиндр) со сквозным отверстием. /Лек/	1	2	ПК-21	Л1.1Л2.2Л3.2	0	
	Правила нанесения размеров. Выбор главного вида. Правила построения профильной проекции детали. Правила построения фронтального и профильного разрезов детали. Порядок построения аксонометрических проекций. Коэффициент искажения по осям. Построение окружности в изометрии. Построение геометрических фигур (пирамиды, конуса, цилиндра) со сквозным отверстием. /Пр/	1	2	ПК-21	Л1.1Л2.2Л3.2 Э2 Э3	0	
	Выполнение графической работы «Проекционное черчение» Построение трех видов. Построение аксонометрии. Выполнение графической работы «Геометрические фигуры с отверстием». /Ср/	1	30	ПК-19 ПК-21	Л1.1Л2.2Л3.2 Э2 Э3	0	

	Раздел 4. Машиностроительное черчение						
4.1	Разъемные соединения /Тема/						
	Резьба и резьбовые соединения. Определение резьбы, виды, характеристика, классификация. Разъемные соединения. Соединение болтовое. Соединение шпилечное. Неразъемные соединения. Определения, виды, обозначение, классификация. /Лек/	1	1	ПК-21	Л1.1Л2.2	0	
	Основные параметры резьбы. Изображение резьбы. Расчетно-графическая работа «Соединение болтовое». Расчетно-графическая работа «Соединение шпилечное». /Пр/	1	2	ПК-21	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	0	
	Выполнение графической работы «Соединение болтовое». Выполнение графической работы «Соединение шпилечное». /Ср/	1	22	ПК-19 ПК-21	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	0	
4.2	Сборочный чертеж /Тема/						
	Сборочный чертеж. Общие требования к чертежам. Содержание, изображение и нанесение размеров. Спецификация на сборочном чертеже. Номера позиций. Чтение и деталирование сборочного чертежа. /Лек/	1	1	ПК-21	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.2	0	
	Деталирование сборочной единицы. Порядок деталирования. Правила простановки размеров на сборочном чертеже. Чтение сборочного чертежа. Назначение спецификации. /Пр/	1	2	ПК-21	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.2 Э2 Э3	0	

	Выполнение графической работы «Деталирование сборочного чертежа». Подготовка к зачету. /Ср/	1	20	ПК-19 ПК-21	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Проверка КР /Контр раб./	1	2			0	
	/ЗачётСОц/	1	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 разверткой поверхности?

«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 деталирования 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

Контрольные графические работы по дисциплине.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа, зачет с оценкой.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	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

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
Л2.3	Чекмарев А. А.	Инженерная графика (машиностроительное черчение): учебник	М.: ИНФРА-М, 2009

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 (дата обращения: 02.06.2016). – Режим доступа: по подписке.		
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 (дата обращения: 02.06.2016). – Режим доступа: по подписке.		
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: https://znanium.com/catalog/product/978662 (дата обращения: 02.06.2016). – Режим доступа: по подписке.		
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]		
7.3.2 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 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методические указания по выполнению графических работ прилагаются. Формы текущего контроля В качестве текущего контроля используются сведения о качестве выполнения индивидуальных заданий. Формы промежуточного контроля Промежуточный контроль знаний студентов осуществляется в форме контрольных работ. Формы итогового контроля Итоговый контроль – контрольная работа, зачет с оценкой. До зачета допускаются студенты, выполнившие все задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
доц., д-р. проф. _____ Н.В. Истомина
«___» _____ 2023 г.

Прикладная механика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 123
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, доц. каф. УАТ, Муссакаев О.П. _____

Рецензент(ы):
дхн, зав. каф. ХТТ, Раскулова Т.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Прикладная механика

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Дать студентам знания, умение и навыки, необходимые для последующего изучения специальных инженерных дисциплин в дальнейшей их деятельности в качестве инженера-технолога, эксплуатационника и экономиста в условиях производства.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Овладение общими принципами проектирования и конструирования, построение моделей и алгоритмов расчетов типовых изделий машиностроения с учетом их главных критериев работоспособности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.21
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.2	Физика
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	Безопасность жизнедеятельности

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-6: способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств
ПК-19: готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципа работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	Основополагающие понятия и определения курсов теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	Выбирать оптимальные типы и размеры изделий и узлов, а также конструкционные материалы, термообработку, параметры шероховатости, обеспечивающие требуемые показатели качества, надежности, безопасности, экономичности.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	Навыками составления расчетных схем на основе реальных конструкций и проведения квалифицированных проектных и проверочных расчетов на прочность.

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. Теоретическая механика						
1.1	Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил /Тема/						

	Материальная точка, абсолютно твердое тело. Сила. Система сил. Равнодействующая и уравновешивающая силы. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Определение равнодействующей геометрическим способом. Геометрическое условие равновесия. Проекция силы на ось, правило знаков. Аналитическое определение равнодействующей. Уравнения равновесия в аналитической форме. /Лек/	2	2	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил. Определение реакции связи графически. /Пр/	2	1	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.2	Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил /Тема/						

	Пара сил. Момент пары. Момент силы относительно точки. Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы произвольно расположенных сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил и их свойства. Равнодействующая главной системы произвольных сил. Теорема Вариньона. Равновесие системы. Три вида уравнения равновесия. Балочные системы. Точка классификации нагрузок: сосредоточенная сила, сосредоточенный момент, распределенная нагрузка. Виды опор. /Ср/	2	10	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Определение опорных реакций балочных систем. /Пр/	2	2	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.3	Трение /Тема/						
	Понятие о трении. Трение скольжения. Трение качения. Трение покоя. Устойчивость против опрокидывания. /Ср/	2	10	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.4	Пространственная система сил /Тема/						
	Разложение силы по трем осям координат. Пространственная система сходящихся сил, ее равновесие. Момент силы относительно оси. Пространственная система произвольно расположенных сил, ее равновесие. /Ср/	2	10	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

	Определение момента силы относительно оси пространственной системы произвольно расположенных сил. /Пр/	2	2	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.5	Центр тяжести /Тема/						
	Равнодействующая система параллельных сил. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести тела. Центр тяжести простых геометрических фигур. Определение положения центра тяжести плоской фигуры и фигуры, составленной из стандартных профилей проката Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие. /Ср/	2	10	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Определение положения центра тяжести плоских фигур. /Пр/	2	1	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.6	Кинематика. Основные понятия. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки и твердого тела /Тема/						

	Основные понятия кинематики: траектория, путь, время, скорость и ускорение. Способы задания движения. Средняя скорость и скорость в данный момент. Среднее ускорении и ускорение в данный момент. Ускорение в прямолинейном и криволинейном движении. Равномерное и равнопеременное движение: формулы и кинематические графики. Поступательно и вращательное движение твердого тела. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении. Понятие о сложном движении точки и тела. Теорема о сложении скоростей. Разложение плоскопаралельного движения на поступательное и вращательное. Мгновенный центр скоростей, и его свойства. /Лек/	2	2	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Определение параметров движения точки для любого вида движения. /Ср/	2	10	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.7	Динамика. Основные понятия. Метод кинетостатики. Работа и мощность. Общие теоремы динамики /Тема/						

	Основные задачи динамики. Аксиомы динамики. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях. Принцип Даламбера: метод кинетостатики. Работа постоянной силы при прямолинейном движении. Понятие о работе переменной силы на криволинейном пути. Мощность. КПД. Работа и мощность при вращательном движении. Вращающий момент. Определение вращающего момента на валах механических передач. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии. Уравнение поступательного и вращательного движения твердого тела. /Лек/	2	1	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Определение частоты вращения валов и вращающих моментов, мощности на валах по заданной кинематической схеме привода. /Ср/	2	10	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Сопротивление материалов						
2.1	Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие /Тема/						

	Задачи сопромата. Понятие о расчетах на прочность и устойчивость. Деформации упругие и пластичные. Классификация нагрузок. Основные виды деформаций. Метод сечений. Напряжения: полное, нормальное, касательное. Продольные силы, их эпюры. Нормальные напряжения в поперечных сечениях, их эпюры. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Коэффициент запаса прочности. /Лек/	2	1	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Расчеты на прочность: проверочный, проектный. Расчет допустимой нагрузки. Построение эпюр нормальных сил, нормальных напряжений, перемещений сечений бруса. /Ср/	2	10	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.2	Срез и смятие /Тема/						
	Срез, основные расчетные предпосылки и формулы, условие прочности. Смятие, условности расчета, расчетные формулы, условия прочности. /Ср/	2	10	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.3	Геометрические характеристики плоских сечений /Тема/						

	Статический момент площади сечения. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. Моменты инерции простейших сечений: прямоугольника , круга, кольца. /Ср/	2	9	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.4	Кручение /Тема/						
	Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модель сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Основные гипотезы. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. /Ср/	2	10	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.5	Изгиб /Тема/						
	Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов. Понятие касательных напряжений при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение. /Ср/	2	8	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

2.6	Сложное сопротивление. Устойчивость сжатых стержней /Тема/						
	Напряженное состояние в точке упругого тела. Главные напряжения. Виды напряженных состояний. Косой изгиб. Внецентренное сжатие (растяжение). Назначение гипотез прочности. Эквивалентное напряжение. Расчет на прочность при сочетании основных видов деформаций. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая сила. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений. Критическое напряжение. Гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. График критических напряжений в зависимости от гибкости. /Ср/	2	8	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.7	Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках /Тема/						
	Циклы напряжений. Усталостное напряжение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Коэффициент запаса прочности. Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчете на прочность. Понятие о колебаниях сооружений. /Ср/	2	8	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

	/Экзамен/	2	9	ПК-6 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

1. Аксиомы статики. Следствие о переносе силы вдоль её линии действия.
2. Аналитический способ определения равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил.
3. Момент силы относительно точки.
4. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно оси и точки.
5. Пара сил. Теорема о сумме моментов сил пары. Момент пары сил.
6. Пара сил. Свойства пар. Сложение пар.
7. Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Аналитическое определение главного вектора и главного момента.
8. Приведение силы к точке. Теорема Пуансо об эквивалентности произвольной системы сил силе и паре.
9. Влияние изменения центра приведения на главный момент.
10. Частные случаи приведения произвольной системы сил.
11. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
12. Уравнения равновесия механической системы под действием произвольной системы сил.
13. Уравнения равновесия произвольной плоской системы сил.
14. Центр параллельных сил. Сложение параллельных сил.
15. Центр тяжести тела. Координаты центра тяжести.
16. Способы определения координат центров тяжести однородных тел.
17. Законы трения скольжения Угол и конус трения.
18. Трение качения.
19. Векторный и координатный способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при векторном и координатном способах задания движения.
20. Естественный способ задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.
21. Поступательное движение твёрдого тела. Траектории, скорости и ускорения точек тела при поступательном движении.
22. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон движения, угловая скорость и угловое ускорение тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения твёрдого тела.
23. Распределение скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении.
24. Плоское движение твёрдого тела. Закон движения. Распределение скоростей точек тела при плоском движении Формула сложения скоростей.
25. Аналитический и геометрический способы нахождения скоростей точек тела при плоском движении. План скоростей и его свойства.
26. Мгновенный центр скоростей и его свойства. Способы нахождения положения мгновенного центра скоростей.
27. Распределение ускорений точек тела при плоском движении. Формула сложения ускорений.
28. Аналитический и геометрический способы нахождения ускорений точек тела при плоском движении.
29. Мгновенный центр ускорений и его свойства. Способы нахождения мгновенного центра ускорений.
30. Сферическое движение твёрдого тела. Углы Эйлера. Уравнения сферического движения тела.
31. Теорема Эйлера о перемещении твёрдого тела с закреплённой точкой. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость тела.

32. Распределение скоростей точек тела при сферическом движении.
33. Угловое ускорение твёрдого тела при сферическом движении Распределение ускорений точек тела при сферическом движении.
34. Сложное движение точки Теорема сложения скоростей.
35. Сложное движение точки Теорема сложения ускорений.
36. Ускорение Кориолиса.
37. Аксиомы динамики. Инерциальные системы отсчёта. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
38. Две задачи динамики материальной точки. Постановка и решение.
39. Неинерциальные системы отсчёта. Уравнение относительного движения материальной точки. Переносная и Кориолисова силы инерции. Принцип
относительности Галилея.
40. Теорема о движении центра масс механической системы и следствия из теоремы.
41. Количество движения механической системы. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Следствия из теоремы.
42. Кинетический момент механической системы относительно точки и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно неподвижной точки. Следствия из теоремы. Элементарная и полная работа силы. Мощность силы. Мощность пары сил.
43. Работа силы тяжести, работа силы упругости, работа силы приложенной к вращающемуся твёрдому телу, работа пары сил.
44. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы.
Теорема Кенига. Кинетическая энергия твёрдого тела при различных видах его движения.
45. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
46. Потенциальное силовое поле, силовая функция. Работа силы потенциального поля. Потенциальная энергия материальной точки и механической
системы. Закон сохранения полной механической энергии.
47. Принцип Даламбера и уравнения динамического равновесия для механической системы. Главный вектор и главный момент Даламберовых сил инерции.
48. Возможные перемещения Возможная работа и возможная мощность силы. Условие идеальности связей. Идеальные связи.
49. Принцип возможных перемещений и общее уравнение статики.
50. Принцип Даламбера - Лагранжа и общее уравнение динамики.
51. Обобщённые координаты и скорости. Число степеней свободы. Обобщённые силы и способы их вычисления.
52. Уравнение равновесия механической системы в обобщённых координатах. Устойчивость равновесия механической системы.
53. Обобщённые силы инерции. Общее уравнение динамики механической системы в обобщённых координатах.

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

1. Какой вид напряженно-деформированного состояния называется чистым сдвигом?
2. Главные напряжения при чистом сдвиге.
3. Закон Гука при чистом сдвиге.
4. Условие прочности при чистом сдвиге.
5 Выражение для допускаемого касательного напряжения через расчетное сопротивление по разным гипотезам прочности.
6. Какой вид напряженно-деформированного состояния стержня называется кручением?
7. Напряжения в поперечных сечениях стержня круглого сечения при кручении.
8. Условие прочности при кручении стержня.
9. Основные типы задач при расчете на прочность при кручении.
10. Выражение для углов закручивания при кручении.
11. Условие жесткости при кручении.
12. Основные типы задач при расчете на жесткость при кручении.
13. Выражения для момента сопротивления и момента инерции при кручении стержней различных форм поперечного сечения (круглое, кольцевое, прямоугольное, тонкостенное не замкнутого и

14. Какое положение равновесия называется устойчивым?
15. Сложное сопротивление стержней прямоугольного сечения.
16. Сложное сопротивление стержней круглого сечения.
17. Что называется критической силой для сжатого стержня?
18. Формула Эйлера для критической силы сжатого, шарнирно опертого по концам стержня.
19. Формула Эйлера для различных случаев закрепления концов стержня.
20. Критическое напряжение.
21. Гибкость стержня.
22. Границы применения формулы Эйлера.
23. Условие устойчивости.
24. Расчет на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности (формула Ясинского).
25. Диаграмма критических напряжений.
26. Расчет на устойчивость с помощью коэффициента снижения расчетного сопротивления (коэффициента продольного изгиба).
27. Что называется концентрацией напряжений?
28. Задача о растяжении полосы, ослабленной эллиптическим отверстием (задача Колосова).
29. Коэффициент концентрации напряжений.
30. Что называется усталостью материалов?
31. Симметричный цикл нагружения.
32. Диаграммы Вёллера.
33. Предел выносливости.
34. Что влияет на значение предела выносливости?
35. Характеристики циклов нагружения.
36. Коэффициент асимметрии цикла.
37. Диаграмма предельных напряжений.

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа включает расчеты по теоретической механике и сопротивлению материалов в соответствии с индивидуальным заданием.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается во вкладке «Приложение».

6.4. Перечень видов оценочных средств

Форма контроля - экзамен (тесты)

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Беляев Н. М.	Сопротивление материалов: учеб. пособие для студентов вузов	М.: Альянс, 2014
Л1.2	Яблонский А. А., Никифорова В. М.	Курс теоретической механики: учеб. пособие	М.: Интеграл-Пресс, 2006
Л1.3	Марченко С. И., Марченко Е. П., Логинова Н. В.	Прикладная механика: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2006

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Яблонский А. А.	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учеб. пособие	М.: Интеграл-Пресс, 2006
Л2.2	Качурин В. К.	Сборник задач по сопротивлению материалов: учебник	М.: Альянс, 2014

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Муссакаев О. П., Свиридов Д. П., Чикалина В. К.	Расчет соосных редукторов: метод. указ. для выполнения курсового проекта по деталям машин	Ангарск: АГТА, 2012
Л3.2	Муссакаев О. П., Чикалина В. К.	Прикладная механика: методические указания для бакалавров заочной формы обучения	Ангарск: АнГТУ, 2017

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Прикладная механика : методические указания / А. Д. Бардовский, Б. В. Воронин, П. Я. Бибиков [и др.]. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 60 с. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1220507
Э2	Зиомковский, В. М. Прикладная механика: Учебное пособие / Зиомковский В.М., Троицкий И.В., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 288 с.- URL: https://znanium.com/catalog/product/960145

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/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.4	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
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]
7.3.2 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	1. Мультимедийные аудитории.
8.2	2. Специализированные кабинеты и лаборатории.
8.3	3. Виртуальные аналоги специализированных кабинетов и лабораторий.
8.4	4. Библиотека.
8.5	5. Справочно-правовая система «Консультант+».
8.6	6. Электронная информационно-образовательная среда университета.
8.7	7. Специализированное программное обеспечение.
8.8	8. Локальная сеть с выходом в Интернет.
8.9	665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, ауд. 206
8.10	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов
8.11	Технические средства обучения:

8.12	1. Мультимедиа проектор – 1 шт.
8.13	2. Экран – 1 шт.
8.14	3. Монитор преподавателя – 1 шт.
8.15	4. Системный блок – 1 шт.
8.16	Специализированная мебель:
8.17	1. Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.18	2. Стул преподавателя – 1 шт.
8.19	3. Стол преподавателя – 1 шт.
8.20	4. Стол аудиторный – 17 шт.
8.21	5. Скамья студенческая двухместная – 17 шт.
8.22	6. Кафедра напольная – 1 шт.
8.23	665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, ауд. 218
8.24	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов
8.25	Технические средства обучения:
8.26	1. Модели и приборы лаборатории ПМ – 50 ед.,
8.27	2. Стенды с наглядными пособиями
8.28	Специализированная мебель:
8.29	1. Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.30	2. Стул преподавателя – 1 шт.
8.31	3. Стол преподавателя – 1 шт.
8.32	4. Стол аудиторный – 11 шт.
8.33	5. Стулья – 22 шт.
8.34	6. Стеллаж лабораторный – 2 шт.

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

В процессе изучения дисциплины наряду с традиционными используются инновационные технологии. Использование активных и интерактивных форм проведения занятий способствует реализации компетентностного подхода в обучении.

Лекции обеспечивают формирование компонентов компетенций через предметное содержание конкретного модуля дисциплины. На лекциях студенты вовлекаются в обсуждение излагаемых проблем, отвечают на вопросы преподавателя. Лекции сориентированы на формирование мотивации обучения путем пробуждения интереса к предмету, поощрения активного участия в учебном процессе, учета мнений обучающихся.

Лабораторные работы помогают практическому освоению теоретических основ изучаемой дисциплины, приобретению навыков экспериментальной работы. На лабораторных работах студенты организованы в подгруппы, что развивает у обучающихся навыки работы в команде с делением полномочий и ответствен-ности, навыки межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества. Роль преподавателя сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

Практические занятия направлены на практическое освоение и закрепление теоретических знаний, развитие творческих навыков, формирование умений. С использованием активных методов обучения проводится большинство занятий: решение задач, обсуждение вопросов, связанных с курсовым проектированием, обсуждение теоретического материала, изучаемого самостоятельно. Практические занятия позволяют реализовывать элементы индивидуального обучения с учетом способностей, опыта и интересов студентов.

Используемые информационные технологии позволяют расширить доступ к образовательным ресурсам, увеличить контактное взаимодействие с преподавателем, провести объективный контроль знаний студентов. Компьютерная техника, как средство организации деятельности, применяется на аудиторных занятиях, а также при самостоятельной работе студентов.

В течение всего периода обучения предусмотрено получение студентами профессиональных консультаций, то есть контактное взаимодействие обучающихся с преподавателем.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
к.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«27» июня 2019 г.

Электротехника и электроника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электроснабжение промышленных предприятий**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 123
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, доц., Буякова Наталья Васильевна _____

Рецензент(ы):
отн, проф., Дунаев Михаил Павлович _____

Рабочая программа дисциплины
Электротехника и электроника

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Буякова Н.В.

Протокол от 27.06.2019 № 4

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Дать студентам базовые знания в области электротехники, которые необходимы для успешного изучения ими последующих профильных дисциплин,связанных с автоматизацией технологических процессов и производств.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Формирование умений и навыков в выборе электротехнических устройств при автоматизации технологических процессов и производств, формирование у обучающихся знаний, умений и компетенций по правильной эксплуатации электротехнического оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Информатика
3.1.2	Физика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Основы теории машин и механизмов
3.2.2	Процессы и аппараты химической технологии

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
ПК-19: готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципа работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	•основные принципы расчета электрических цепей и устройств;
4.1.2	•основные принципы составления расчетных схем для анализа сложных электрических систем;
4.1.3	•основные типы и области применения электрических приборов и устройств.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	•правильно эксплуатировать типовые электрические устройства;
4.2.2	•пользоваться пакетами прикладных программ по моделированию и расчету линейных и нелинейных моделей электрических цепей различных типов.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	•методами расчета электрических устройств и цепей;
4.3.2	•навыками работы с электротехнической аппаратурой.

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. Электрические цепи постоянного и переменного тока.						

1.1	Электрические цепи постоянного тока. Основные понятия и законы.Расчет электрических цепей постоянного тока. /Тема/						
	Электрические цепи постоянного тока с последовательным и параллельным соединением.Разветвленные цепи. Методы расчета электрический цепей. Потенциальная диаграмма. /Лек/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет цепей постоянного тока с помощью законов Кирхгофа. Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов и узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Баланс мощности. /Пр/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	2	20	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1 3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Основные термины и определения. /Тема/						
	Включение катушки R, L на постоянное и переменное напряжение. /Лек/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1 5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет мгновенных значений i и u классическим методом. /Пр/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1 5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	

	Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	2	21	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Электрическое оборудование, машины и аппараты.						
2.1	Трансформаторы. /Тема/						
	Назначение, устройство, принцип действия трансформатора. /Лек/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Уравнения электрического состояния 1-й и 2-й обмоток трансформатора.Основные уравнения трансформатора. /Пр/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	2	20	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Машины постоянного тока (МПТ). /Тема/						
	Назначение, устройство, принцип действия МПТ. /Лек/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2 Э3	0	
	Уравнение ЭДС и электромагнитного момента. Способы возбуждения МПТ. /Пр/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2 Э3	0	

	Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	2	21	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2 Э3	0	
2.3	Асинхронный двигатель (АД). Синхронные машины (СМ). /Тема/						
	Устройство и принцип действия АД.Пуск АД.Регулирование скорости вращения АД.Устройство и принцип действия СМ. /Лек/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2 Э3	0	
	Уравнение момента и механические характеристики. Механические характеристики.Реакция якоря в СМ.Схема замещения и векторная диаграмма СМ. /Пр/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2 Э3	0	
	Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	2	20	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Электрические измерения и приборы						
3.1	Основные системы электроизмерительных приборов. Методы и приборы измерения различных величин. /Тема/						
	Основные понятия, термины, определения. Приборы для измерения тока, напряжения, температуры, давления. /Лек/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Приборы ЭМС, ЭДС, МЭС, ИС. Методы измерения тока, напряжения, температуры, давления. /Пр/	2	1	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	

	Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	2	21	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	/Контр.раб./	2	1	ПК-1 ПК-19		0	
	Итоговое тестирование /Экзамен/	2	8	ПК-1 ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1.Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом наложения. Потенциальная диаграмма.
2.Электрическая цепь синусоидального тока с параллельным соединением R, L, C. Резонанс. Векторная диаграмма.
3.Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Электрические потери.
4.Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом контурных токов. Показание вольтметра.
5.Измерение активной мощности трехфазной электрической цепи. Способ двух ваттметров.
6.Уравнение момента асинхронного двигателя. Кривая зависимости M(S). Критическое скольжение.
7.Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом двух узлов.
8.Потери и к.п.д. трансформатора. Энергетическая диаграмма.
9.Принцип действия асинхронного двигателя. Уравнение электрического состояния цепи статора асинхронного двигателя.
10.Расчет сложных электрических цепей постоянного тока по законам Кирхгофа. Баланс мощности.
11.Устройство и принцип действия автотрансформаторов.
12.Генератор постоянного тока смешанного возбуждения и его характеристики.
13.Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом преобразования звезды в эквивалентный треугольник.
14.Напряжение на элементах R, L, C. Векторные диаграммы и графики.
15.Понятие об интегрирующих цепях. Схема моста Вина.
16.Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом суперпозиции. Потенциальная диаграмма.

6.2. Темы письменных работ

Письменных работ не предусмотрено

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы, тестовые задания, экзаменационные вопросы.

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	Бутырин П. А., Гафиятуллин Р. Х., Шестаков А. Л.	Электротехника: учеб. пособие в 3-х кн.	Челябинск: ЮУрГУ, 2005
Л1.2	Жаворонков М. А., Кузин А. В.	Электротехника и электроника: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр "Академия", 2005
Л1.3	Иванов И. И., Соловьев Г. И., Равдоник В. С.	Электротехника: учебник для студ. неэлектротехн. спец.	СПб.: Лань, 2006
Л1.4	Пантюшин В. С.	Сборник задач по общей электротехнике: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1973
Л1.5	Пантюшин В. С.	Сборник задач по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1979
Л1.6	под ред. В. Г. Герасимова	Сборник задач по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1987
Л1.7	Беляева Н. В., Буякова Н. В., Бессонов К. А.	Электротехника и электроника: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2008

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Рекус Г. Г., Белоусов А. И.	Сборник задач по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Данилов И. А., Иванов П. М.	Общая электротехника с основами электроники: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1998
Л2.3	Березкина Т. Ф.	Задачник по общей электротехнике с основами электроники: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1998
Л2.4	Данилов И. А.	Общая электротехника с основами электроники: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2000
Л2.5	Блажкин А.Т., Бесекерский В. А., Фролов Б. В., Блажкин А. Т.	Общая электротехника: учеб. пособие	Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1979

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Марченко, А. Л. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-009061-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/420583
Э2	Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 391 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5d2573fcd26f36.00961920. - ISBN 978-5-16 -014295-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/974384
Э3	Рыбков, И.С. Электротехника : учеб. пособие / И.С. Рыбков. — Москва : РИОР ; ИНФРА-М, 2018. - 160 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00144-8 (РИОР) ; ISBN 978-5-16-006096-5 (ИНФРА-М, print) ; ISBN 978-5-16-105219-8 (ИНФРА-М, online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/938944

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Electronics Workbench [Универсальная общественная лицензия GNU]
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 [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
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	Zoom [Лицензия Freemium]
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	Стенд лабораторный учебный Теоретические основы электротехники – 1 шт.
8.2	Мультимедиа проектор INFOCUS IN3914 DLP 2700 ANSI – 1 шт.
8.3	Экран Screen Media Economy-P 180*180 - 1 шт.
8.4	Компьютер ПЭВМ Celeron 1200 преподавателя с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду АнГТУ – 1 шт.
8.5	Компьютер ПЭВМ Фрейм-АТХ студента с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду АнГТУ –
8.6	Хаб 3С 16721 Office – 1 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
Лекционный материал подается как традиционно, так и в виде лекций-визуализаций и лекций-дискуссий. На практических занятиях проводятся математические исследования электротехнических и энергетических устройств энергетических объектов с дальнейшей обработкой и анализом. На лабораторном практикуме проводятся лабораторные работы согласно плану работ. Итоговый контроль - экзамен по тестовым технологиям и по билетам.

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 3 от 30.06.2020г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
канд. техн. наук, проф. _____ Н.В. Истомина
«26» июня 2019 г.

Процессы и аппараты химической технологии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **11 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 396
в том числе:
аудиторные занятия 66
самостоятельная работа 303
часов на контроль 27

Виды контроля на курсах:
экзамены 3, 4
курсовые проекты 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		4		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП		
Лекции	16	16	8	8	24	24
Лабораторные	12	12			12	12
Практические	20	20	10	10	30	30
Итого ауд.	48	48	18	18	66	66
Контактная работа	48	48	18	18	66	66
Сам. работа	186	186	117	117	303	303
Часы на контроль	18	18	9	9	27	27
Итого	252	252	144	144	396	396

Программу составил(и):
ктн, доц., Семёнов Иван Александрович _____

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 по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

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.Б
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Введение в химическую технологию
3.1.3	Физика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Основы САПР в химической технологии
3.2.3	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-6: способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств
ПК-7: способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта
ПК-8: готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования
ПК-9: способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования
ПК-11: способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
ПК-19: готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципа работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

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 тепломассообмена 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	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в предмет						
1.1	Классификация основных процессов химической технологии /Тема/						
	Виды процессов Понятие движущей силы. /Лек/	3	0,5	ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-19	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Основные физико-химический свойства /Тема/						
	Система измерения физических величин. /Лек/	3	0,5	ПК-6 ПК-9 ПК-11 ПК-19	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Э1 Э2	0	
	Оценка плотности газов и жидкостей. Уравнение состояния. /Пр/	3	1	ПК-6 ПК-9 ПК-11 ПК-19	Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка внутреннего трения. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей. /Пр/	3	1	ПК-6 ПК-9 ПК-11 ПК-19	Л1.8Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Способы расчета тепловых и транспортных свойств. /Ср/	3	12	ПК-6 ПК-9 ПК-11 ПК-19	Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Гидродинамические						
2.1	Основы гидростатики /Тема/						

	Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. Закон плавания тел. /Лек/	3	1	ПК-6 ПК-9 ПК-11 ПК-19	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Э1 Э2	0	
	Виды давления. Оценка гидростатического напора жидкости. /Пр/	3	1	ПК-6 ПК-9 ПК-11 ПК-19	Л1.8Л2.1 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Конструкции манометров. Принцип действия ротаметров. /Ср/	3	6	ПК-6 ПК-9 ПК-11	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Изучение режимов движения жидкости. /Лаб/	3	4	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Определение гидравлического сопротивления трубопроводов и арматуры. /Лаб/	3	4	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Примеры практического использования уравнения Бернулли в инженерных расчетах. /Пр/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Выполнение самостоятельной работы по подбору центробежного насоса на данную сеть. /Ср/	3	24	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.5 Э1 Э2	0	

2.3	Внешняя задача гидродинамики. Процессы разделения неоднородных сред. /Тема/						
	Конструкции отстойников. /Лек/	3	0,5	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	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/	3	0,5	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Процессы перемешивания. /Лек/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Изучение кинетики гравитационного осаждения. /Лаб/	3	4		Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Расчет и подбор по каталогу циклона для очистки газа. /Ср/	3	24		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/	3	1	ПК-6 ПК-9 ПК-11	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Процессы псевдоожижения /Лек/	3	1	ПК-6 ПК-9 ПК-11	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет периодических и непрерывных фильтров. /Пр/	3	1	ПК-6 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

	Оценка параметров аппаратов псевдоожижения. /Пр/	3	1	ПК-6 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Принцип действия и оценка основных параметров электрофильтров. /Ср/	3	6	ПК-6 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Процессы уноса сыпучего материала. Эрлифты. /Ср/	3	12	ПК-6 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Теплообменные процессы						
3.1	Конструкции теплообменных аппаратов /Тема/						
	Классификация теплообменных аппаратов. Рекуперативные аппараты. /Лек/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Построение тепловых балансов теплообменных аппаратов. Оценка тепловой нагрузки. /Пр/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка поверхности теплообмена по основному уравнению теплопередачи. /Пр/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.1 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Конструкции и виды градирен. Барометрический конденсатор. /Ср/	3	12	ПК-7 ПК-8 ПК-9	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Основы теории подобия. Основные критерии теплового подобия. /Лек/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2	0	

	Испытание кожухотрубчатого теплообменника и теплообменника "труба в трубе" /Ср/	3	18	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	0	
	Расчет и подбор стандартного теплообменного аппарата. /Ср/	3	30	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.2 Э1 Э2	0	
	Теплообмен лучеиспусканием /Ср/	3	18		Л1.8Л2.5 Э1 Э2	0	
3.3	Процессы кипения и конденсации. /Тема/						
	Пузырьковое и плёночное кипение. Критическая тепловая нагрузка. /Лек/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Расчет теплоотдачи процессов конденсации. Расчет горизонтального и вертикального конденсатора. /Пр/	3	2	ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Виды парожидкостных потоков в трубопроводах /Ср/	3	18	ПК-6 ПК-7 ПК-11	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	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/	3	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2	0	

	Оценка поверхности теплопередачи процесса выпаривания. /Пр/	3	2	ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Материальный и тепловой балансы выпарного аппарата. /Пр/	3	3	ПК-6 ПК-7 ПК-9	Л1.8Л2.1 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Расчет поверхности многокорпусной установки. /Ср/	3	6	ПК-6 ПК-7 ПК-9	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/	4	1	ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-11	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. /Лек/	4	1	ПК-7 ПК-8 ПК-9	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Фазовое равновесие. Кривая равновесия. Движущая сила. /Ср/	4	6	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Области применения массообменных процессов. /Ср/	4	6	ПК-8 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2	0	
4.2	Процессы абсорбции. /Тема/						
	Построение материального баланса абсорбера. Оценка минимального расхода поглотителя. /Лек/	4	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.2 Л1.8Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Построение рабочей линии абсорбции. /Лек/	4	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.2 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка высоты и диаметра насадочной и тарельчатой колонны. /Пр/	4	2	ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-11	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Оценка основных конструкционных размеров абсорбера. /Пр/	4	2	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.2 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	

	Технологический расчет абсорбционной колонны для поглощения газа. /Ср/	4	24	ПК-6 ПК-7 ПК-8	Л1.2 Л1.8Л2.2 Э1 Э2	0	
	Растворимость газов в жидкости. Схема абсорбция- десорбция. /Ср/	4	6	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11 ПК-19	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Процессы перегонки и ректификации. /Тема/						
	Простая ректификационная колонна. /Лек/	4	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Материальный и тепловой балансы процесса ректификации. /Лек/	4	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	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/	4	2	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11 ПК-19	Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Оценка основные конструкционных размеров ректификационной колонны. /Пр/	4	2	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка числа теоретических ступеней по методу Фенске-Джиллиленда /Ср/	4	4	ПК-6 ПК-7 ПК-9	Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Построение рабочей линии ректификации. Оценка минимального и оптимального рабочего числа. /Ср/	4	4	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Процессы однократной перегонки, перегонка с флегмой и водяным паром. /Ср/	4	6	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	
	Технологический расчет простой ректификационной колонны. /Ср/	4	35	ПК-7 ПК-9 ПК-11	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/	4	1	ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-19	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Бинодальная кривая. Типы систем по растворимости компонентов. Критические температуры растворимости. /Лек/	4	1	ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	
	Материальный баланс процесса экстракции. Оценка минимального и максимального расхода экстрагента. /Пр/	4	2	ПК-6 ПК-9	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка основных конструкционных размеров экстракционной колонны. /Ср/	4	6	ПК-7 ПК-9	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Оценка числа теоретических ступеней на треугольной диаграмме Гиббса. /Ср/	4	8	ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.8Л2.2 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Процессы экстрактивной и азеотропной ректификации. /Ср/	4	12	ПК-6 ПК-7 ПК-9	Л1.8Л2.3 Э1 Э2	0	
4.5	Курсовое проектирование /Тема/						
	Технологический расчет массообменной колонны /КП/	4	3	ПК-9 ПК-11	Л1.2 Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Текущий контроль и промежуточная аттестация						
5.1	Контрольная работа /Тема/						
	Защита контрольной работы /Контр.раб./	3	0,5	ПК-8 ПК-9 ПК-19	Э1	0	
5.2	Экзамены /Тема/						
	Подготовка к экзамену по гидродинамическим процессам и теплообменным процессам. Тестирование /Экзамен/	3	17,5	ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-11 ПК-19	Э1 Э2	0	
	Подготовка к экзамену по теплообменным процессам. Тестирование /Экзамен/	4	6	ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-11 ПК-19	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. (ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-19)
2. Дайте определение периодических и непрерывных процессов. (ПК-6; ПК-7)
3. Запишите в общем, виде уравнение материального и энергетического балансов. (ПК-6; ПК-7)
4. Гидростатика и гидродинамика, их основные задачи. Сформулируйте понятие идеальной и реальной жидкостей. Какие силы действуют в реальных жидкостях? (ПК-8; ПК-11; ПК-19)
5. Что такое средняя скорость движения жидкости? Назовите и охарактеризуйте режимы движения жидкости. (ПК-7; ПК-9; ПК-19)
6. Укажите физический смысл критериев гидродинамического подобия. Приведите обобщенные (критериальные) уравнения. (ПК-6; ПК-11; ПК-19)
7. Назовите теоремы подобия. (ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-11; ПК-19)
8. Выведите основное уравнение гидростатики и уравнение Бернулли. Для решения каких практических задач применяют эти уравнения. (ПК-8; ПК-9, ПК-11)
9. Как рассчитывают потери напора (давления) на трение и местные сопротивления в трубопроводах и аппаратах? (ПК-6; ПК-7; ПК-9; ПК-11)
10. Опишите движение жидкости через неподвижные слои зернистых материалов и насадок. (ПК-8; ПК-9)
11. Как определяют скорость начала псевдоожижения и скорость уноса? Что понимают под явлением пневмотранспорта? (ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
12. Охарактеризуйте режимы движения жидкой пленки на вертикальной поверхности. Поясните явление «захлебывания» в химических аппаратах. (ПК-7; ПК-9; ПК-11)
13. Что такое барботаж? Сформулируйте понятие о поверхностно-объемном диаметре пузырька, покажите его связь с газосодержанием и удельной поверхностью контакта фаз. (ПК-7; ПК-8; ПК-9)
14. Перечислите основные методы перемешивания жидких сред. Приведите понятие интенсивности и эффективности перемешивания. (ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
15. Приведите классификацию конструкций мешалок. (ПК-6; ПК-8)
16. В каких случаях применяют пневмоническое перемешивание. (ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-11)
17. Как определяется расход мощности на механическое перемешивание. (ПК-6; ПК-7; ПК-8)
18. Приведите модифицированные критерии для перемешивания. (ПК-7; ПК-8)
19. Что называют подачей и напором насоса? (ПК-6; ПК-7; ПК-11)
20. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на допустимую высоту всасывания? (ПК-7; ПК-11)
21. Как выбрать рабочую точку при работе насосов на сеть? (ПК-6; ПК-7)
22. Как рассчитать мощность на валу насоса? (ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
23. Что такое суспензия, эмульсия, аэрозоль? (ПК-9; ПК-11)
24. Под действием каких сил может производиться осаждение? (ПК-6; ПК-7; ПК-9; ПК-11)
25. Что такое скорость свободного осаждения? (ПК-9)
26. Получите уравнение для определения поверхности осаждения отстойника. (ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
27. Что такое фактор разделения в процессах осаждения под действием центробежных сил? (ПК-6; ПК-8)
28. В каких случаях целесообразно применять пылеосадительные камеры. (ПК-7; ПК-9; ПК-11)
29. В каких случаях вместо одного циклона применяют батарейный циклон? (ПК-6)
30. Что является движущей силой фильтрования? (ПК-6; ПК-7; ПК-9)
31. Перечислите режимы фильтрования. (ПК-11)
32. В каком случае может иметь место фильтрование при постоянной разности давлений и скорости? (ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
33. Получите дифференциальное уравнение фильтрования. (ПК-6; ПК-9)
34. Что такое константы фильтрования? Как их определяют? (ПК-8)
35. Каковы основные достоинства нутч-фильтров, работающих под вакуумом и под избыточным давлением? (ПК-7; ПК-9)
36. Опишите устройство и работу фильтр-пресса. (ПК-6; ПК-7; ПК-8)
37. Для чего рукавные фильтры снабжаются кольцами жесткости? (ПК-11)
38. Какие виды переноса теплоты участвуют в теплообмене? (ПК-9)

39. Приведите уравнения тепловых балансов без изменения агрегатного состояния теплоносителей, при конденсации и испарении одного из теплоносителей. (ПК-6; ПК-8)
40. Выведете уравнение теплопроводности в неподвижной среде. (ПК-6)
41. Выведете уравнение теплопроводности для плоских и цилиндрических стенок. (ПК-8; ПК-9)
42. От каких факторов зависит излучательная способность тела? (ПК-7; ПК-9; ПК-11)
43. Как определяют количество теплоты, переходящее от более нагретого тела к менее нагретому вследствие теплового излучения? (ПК-6; ПК-8; ПК-9)
44. Приведите критерии теплового подобия, критериальное уравнение теплоотдачи. (ПК-6, ПК-7)
45. Выведите уравнение теплопередачи через плоские и цилиндрические стенки. (ПК-6; ПК-11)
46. Сопоставьте движущие силы теплопередачи при прямоточной, противоточной и сложных схемах движения теплоносителей в теплообменнике. (ПК-6; ПК-7; ПК-11)
47. Назовите виды теплоносителей для подвода теплоты в теплообменную аппаратуру. (ПК-6; ПК-9; ПК-11)
48. Перечислите основные достоинства и недостатки нагревания насыщенным водяным паром. (ПК- 6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
49. Как определить расход пара на нагревание холодного теплоносителя? (ПК-6; ПК-9)
50. Какие методы и теплоносители можно использовать для нагрева до высоких температур? (ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9)
51. Перечислите основные достоинства и недостатки нагрева топочными газами. (ПК-6; ПК-7; ПК-9)
52. Как определить расход охлаждающей воды в теплообменнике? (ПК-6; ПК-9; ПК-11)
53. Дайте классификацию теплообменных аппаратов. (ПК-6)
54. Опишите устройство и принцип работы кожухотрубчатых теплообменников (одноходовых и многоходовых). (ПК-6; ПК-7; ПК-9; ПК-11)
55. Для каких случаев теплообмена применяют теплообменники с оребренными трубами? (ПК-7; ПК -8; ПК-9)
56. Опишите устройство барометрических конденсаторов смешения. Укажите назначение барометрической трубы. (ПК-7; ПК-8)
57. Покажите схему проектного расчета поверхностных теплообменников. Какими величинами обычно приходиться задаваться при проектных расчетах теплообменников? Покажите схему поверочного расчета поверхностного теплообменника. (ПК-6; ПК-7; ПК-11)
58. Перечислите способы выпаривания. (ПК-7; ПК-8; ПК-9)
59. Что понимают под полезной разностью температур выпарного аппарата. (ПК-11)
60. Назовите температурные потери при выпаривании. (ПК-7; ПК-11)
61. Раскройте особенности однокорпусного и многокорпусного выпаривания. (ПК-8; ПК-9)
62. Что понимается под вторичным паром и экстра-паром? (ПК-6)
63. Перечислите основные этапы составления материальных и тепловых балансов однокорпусных и многокорпусных выпарных установок, определения расхода греющего пара и выпаренной воды. (ПК -7; ПК-8; ПК-9)
64. Как определяется температура кипения раствора в выпарных аппаратах? (ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК- 11)
65. Что понимается под явлением самоиспарения? (ПК-6; ПК-9; ПК-11)
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? (ПК-11)
67. Дайте классификацию массообменных процессов. (ПК-11)
68. Покажите схему расчета материальных балансов массообменных аппаратов. (ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
69. Сформулируйте первый закон Фика. От чего зависит коэффициент молекулярной диффузии, его физический смысл? (ПК-7; ПК-9)
70. Раскройте физический смысл коэффициента массоотдачи. (ПК-6; ПК-7; ПК-8)
71. Получите дифференциальные уравнения молекулярного и конвективного переноса массы. (ПК-6; ПК-8; ПК-11)
72. Запишите критериальное уравнение массоотдачи. Раскройте физический смысл критериев

подобия массообменных процессов. (ПК-7; ПК-8; ПК-11)
73. Сформулируйте понятие движущей силы массообменных процессов. (ПК-6; ПК-8; ПК-9)
74. Запишите уравнение массопередачи. Покажите связь и различие коэффициентов массопередачи и массоотдачи. (ПК-7; ПК-8; ПК-9)
75. Определите высоту массообменного аппарата с помощью числа и высоты единиц переноса. (ПК- 6; ПК-7; ПК-9; ПК-11)
76. Дайте определение теоретической тарелки. (ПК-6; ПК-7; ПК-8)
77. Сформулируйте закон Генри. Для каких систем применим этот закон? (ПК-6; ПК-7; ПК-9; ПК-11)
78. Как составляется материальный баланс абсорбции? Запишите уравнение рабочей линии абсорбции. (ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
79. Что называют минимальным удельным расходом абсорбента? Как влияет изменение удельного расхода абсорбента на высоту абсорбера? (ПК-6; ПК-7; ПК-9)
80. Дайте классификацию абсорбционных аппаратов. (ПК-11)
81. Раскройте принцип действия пленочных абсорберов. В каких случаях применяют эти аппараты? (ПК-8; ПК-11)
82. Раскройте принцип действия насадочных колонн. Почему насадку по высоте аппарата располагают секциями? (ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
83. В чем особенности гидродинамических режимов работы насадочных колонн? (ПК-7; ПК-8; ПК-9)
84. Какие требования предъявляются к насадке? Какие виды насадок используют для абсорбции? (ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
85. Охарактеризуйте режимы работы тарельчатых абсорберов. (ПК-6; ПК-9; ПК-11)
86. В чем особенности гидродинамических условий работы колонн с провальными тарелками? (ПК-7; ПК-11)
87. Каков порядок расчета абсорберов? (ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
88. Что понимают под дистилляцией (простой перегонкой)? (ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
89. Раскройте принцип составления материального баланса дистилляции, определения количества кубового остатка, дистиллята и его состава при простой перегонке. (ПК-7; ПК-9; ПК-11)
90. Раскройте принцип ректификации. Изобразите схему ректификационной колонны и укажите на ней потоки жидкости и пара. (ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
91. Изобразите схему установки непрерывной ректификации бинарной смеси. (ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
92. Составьте материальный баланс ректификационной колонны для разделения бинарной смеси. (ПК-6; ПК-7; ПК-11)
93. Выведете уравнение рабочих линий для верхней и нижней частей ректификационной колонны. (ПК-6; ПК-7; ПК-9)
94. Как определяется минимальное и рабочее флегмовое число? Как влияет флегмовое число на высоту ректификационной колонны? (ПК-6; ПК-7; ПК-9; ПК-11)
95. Постройте равновесную и рабочую линии. Как с помощью такой диаграммы определить высоту ректификационной колонны? (ПК-6; ПК-7; ПК-11)
96. Составьте тепловой баланс ректификационной колонны. Как определяется расход греющего пара для проведения процессов ректификации? (ПК-6; ПК-7; ПК-9)
97. Изобразите варианты установок для непрерывного разделения трехкомпонентной смеси. (ПК-6; ПК-8; ПК-11)
98. Какие аппараты применяют для проведения процессов ректификации? Каковы их отличия от абсорберов? (ПК-7; ПК-9)
99. Как располагаются в ректификационных установках дефлегматоры и кипятильники? (ПК-7; ПК-11)
100. Раскройте сущность процесса жидкостной экстракции. (ПК-6; ПК-11)
101. Поясните треугольные диаграммы. (ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
102. Что понимают под коэффициентом селективности? (ПК-9; ПК-11)
103. Составьте материальный баланс одноступенчатой экстракции при взаимной нерастворимости. (ПК-6; ПК-9; ПК-11)
104. Сопоставьте способы проведения одноступенчатой и многоступенчатой противоточной

экстракции. (ПК-7; ПК-8)
105. Покажите устройство, раскройте принцип действия тарельчатых и насадочных экстракторов. (ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11)
106. Изобразите схему устройства и объясните принцип действия роторно-дисковых экстракторов, перечислите их достоинства и недостатки. (ПК-7; ПК-8; ПК-11)

6.2. Темы письменных работ

Темы курсовых проектов
1. Технологический расчёт и проектирование установки ректификации бинарной смеси.
2. Технологический расчёти проектирование установки абсорбции газа жидким поглотителем.

Темы самостоятельных 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 к экзаменам.
Задания на самостоятельные расчетные работы.
Вопросы к защите лабораторных работ.
Контрольные тесты 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	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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
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
Л2.6	Дытнерский 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	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=176]		
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	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]		

7.3.1.2	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.4	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
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	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.9	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.10	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.11	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.12	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.13	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.14	PTC Machcad v.15 [Договор №37584/ИРК11 от 11.12.2012]
7.3.1.15	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.16	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.17	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]
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 «пробелы» 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 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 информации 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).

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.э.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«26» июня 2019 г.

Общая химическая технология

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 111
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	111	111	111	111
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, доц., Черниговская Марина Алексеевна _____

Рецензент(ы):
Главный технолог производства нефтехимии АО "АНХК", Пастухов М. В. _____

Рабочая программа дисциплины
Общая химическая технология

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у студентов знаний в области основных теоретических закономерностей химико-технологических процессов и базовых технологических расчетов в химической технологии.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение основных принципов организации химического производства и методов оценки его эффективности;
2.2	формирование базовых знаний студентов в области химической кинетики, химического равновесия и катализа;
2.3	ознакомление с основными химическими производствами.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Органическая химия
3.1.2	Общая и неорганическая химия
3.1.3	Физика
3.1.4	Введение в химическую технологию
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Оборудование заводов нефтепереработки
3.2.3	Очистка и рекуперация промышленных выбросов
3.2.4	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.5	Промышленная экология

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
ПК-11: способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	классификацию химических производств, химико-технологических процессов и химических реакций, основные стадии химико-технологического процесса;
4.1.2	особенности протекания гомогенных химико-технологических процессов (определение скорости процесса, влияние параметров технологического режима на скорость процесса и степень превращения исходных реагентов);

4.1.3	особенности протекания гетерогенных химико-технологических процессов: области протекания, способы определения лимитирующей стадии процесса, влияние параметров технологического режима на скорость гетерогенных процессов;
4.1.4	особенности каталитических химико-технологических процессов (теорию каталитических реакций, процессы гомогенного и гетерогенного катализа, технологические характеристики и способы приготовления промышленных твердых катализаторов);
4.1.5	типы реакторов, применяемых в химической промышленности, методы расчета реакторов различных типов, конструкции реакторов для различных химико-технологических процессов;
4.1.6	основные понятия о сырье и энергетической базе химической технологии.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	рассчитывать производительность, интенсивность работы установки (аппарата), расходные коэффициенты;
4.2.2	рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций);
4.2.3	составлять материальный и тепловой балансы химических производств;
4.2.4	рассчитывать константы равновесия, равновесную степень превращения исходных реагентов, равновесные концентрации исходных реагентов и продуктов для обратимых реакций;
4.2.5	определять основные параметры химических реакторов;
4.2.6	выбрать химический реактор для конкретного химико-технологического процесса, руководствуясь оптимальными значениями параметров (временем пребывания и степенью превращения реагентов, выходом продуктов, селективностью процесса).
4.3	**Владеть:**
4.3.1	приемами логического и грамотного построения технологических схем химических установок.

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.						
1.1	Введение в химическую технологию /Тема/						
	Проработка материала по темам: Понятие химической технологии. Основные направления в развитии современной химической технологии. /Ср/	4	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
1.2	Химико-технологический процесс /Тема/						
	Понятие ХТП. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. /Лек/	4	1	ОПК-1 ПК -4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1	0	

	Показатели эффективности химического производства. Материальный и тепловой балансы химического производства. /Пр/	4	4	ОПК-1 ПК -1 ПК-4 ПК-11	Л1.4Л2.1 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	4	20	ОПК-1 ПК -1 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1	0	
1.3	Гомогенные и гетерогенные процессы в химической технологии /Тема/						
	Классификация химико-технологических процессов. Понятие микро- и макрокинетики. Кинетика гетерогенных процессов /Лек/	4	2	ОПК-1 ПК -1 ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1	0	
	Кинетическое описание химических реакций. Равновесие в обратимых химических реакциях, принцип Ле-Шателье. Влияние основных факторов на скорость и равновесие гомогенных химических реакций. /Пр/	4	4	ОПК-1 ПК -1 ПК-4 ПК-11	Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Изучение явления химического равновесия для гомогенных реакций /Лаб/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	4	20	ОПК-1 ПК -11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1	0	
1.4	Каталитические процессы в химической технологии /Тема/						

	Проработка теоретического материала по темам: Понятие и виды катализа. Основные свойства и способы приготовления промышленных катализаторов. /Ср/	4	15	ОПК-1 ПК -11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1	0	
1.5	Теория химических реакторов /Тема/						
	Классификация химических реакторов и основные требования к ним. Конструкции промышленных реакторов. /Лек/	4	2	ОПК-1 ПК -1 ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1	0	
	Модели реакторов идеального смешения и вытеснения, их характеристические уравнения и основные закономерности расчета. /Пр/	4	2	ОПК-1 ПК -4 ПК-11	Л1.4Л2.1 Э1	0	
	Изучение каскада реакторов смешения Проточный трубчатый реактор вытеснения /Лаб/	4	2	ОПК-1 ПК -11	Л3.1 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. /Ср/	4	15	ОПК-1 ПК -11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0	
1.6	Сырьевая и энергетическая база химической технологии /Тема/						
	Классификация сырьевых и энергетических ресурсов в химической технологии. Ресурсосбережение и экологическая безопасность химических производств /Лек/	4	2	ОПК-1 ПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
	Технический анализ воды Технический анализ твердого топлива Полукоксование твердого топлива /Лаб/	4	3	ОПК-1	Л3.1 Э1	0	

	Проработка теоретического материала по темам: Методы подготовки природного сырья к переработке. Вода и воздух как основные промышленные компоненты. Показатели качества промышленной воды. Процессы водоподготовки. Энергетические пробдемы в химической технологии. /Ср/	4	25	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
1.7	Основные химические производства /Тема/						
	Производство азотной кислоты. Производство аммиака. Производство серной кислоты. /Лек/	4	1	ОПК-1 ПК -1 ПК-4	Л1.3Л2.3 Э1	0	
	Проработка теоретического материала /Ср/	4	8	ОПК-1	Л1.3Л2.3 Э1	0	
	Раздел 2. Текущий и промежуточный контроль						
2.1	Текущий контроль /Тема/						
	Проверка контрольной работы /Контр.раб./	4	0,5	ОПК-1 ПК -1 ПК-4 ПК-11		0	
2.2	Промежуточный контроль /Тема/						
	Экзамен /Экзамен/	4	8,5	ОПК-1 ПК -1 ПК-4 ПК-11		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточного контроля:

1. Понятие химической технологии, ее значение в современном мире.
2. Основные перспективные направления развития химической технологии.
3. Понятие и основные стадии химико-технологического процесса.
4. Классификация химико-технологических процессов.
5. Основные показатели ХТП (производительность, интенсивность, расходные коэффициенты, экономическая эффективность).
6. Основные показатели глубины протекания реакции (степень превращения сырья, выход продукта). Селективность процесса.
7. Понятие технологического режима, его параметры.
8. Скорость химической реакции и методы ее измерения.
9. Понятие микро- и макрокинетики.
10. Типы химических реакций, понятие кинетического уравнения, закон действующих масс.

11. Кинетическое описание сложных химических реакций.
12. Равновесие в обратимых химических реакциях, принцип Ле-Шателье.
13. Влияние температуры на скорость и равновесие химических реакций.
14. Влияние давления на скорость и равновесие химических реакций.
15. Влияние концентрации реагентов и продуктов на скорость и равновесие химических реакций.
16. Кинетика гетерогенных процессов: стадии, области протекания.
17. Понятие и области применения катализа.
18. Виды катализа, примеры промышленных катализаторов.
19. Механизм действия катализатора.
20. Основные свойства катализаторов.
21. Химические реакторы и основные требования к ним.
22. Понятие интенсивности и характеристического уравнения реактора.
23. Материальный баланс реактора.
24. Классификация химических реакторов.
25. Реактор идеального смешения периодического действия, его характеристическое уравнение.
26. Реактор идеального вытеснения, его характеристическое уравнение.
27. Реактор идеального смешения непрерывного действия, его характеристическое уравнение.
28. Каскад реакторов идеального смешения.
29. Тепловой баланс реактора.
30. Реакторы с различными тепловыми режимами.
31. Конструкции промышленных реакторов для проведения гомогенных и гетерогенно-каталитических процессов.
32. Основные принципы составления материальных и тепловых балансов химических производств.

6.2. Темы письменных работ

Выполнение письменных работ не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Комплект заданий для контрольной работы
Вопросы для промежуточного контроля
Комплект тестовых заданий для промежуточного контроля
Экзаменационные билеты

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бесков В. С.	Общая химическая технология: учебник для вузов	М.: ИКЦ "Академкнига", 2006
Л1.2	Кондауров Б. П., Александров В. И., Артемов А. В.	Общая химическая технология: учеб. пособие	М.: Академия, 2005
Л1.3	Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г.	Общая химическая технология: учебник для вузов	М.: Академкнига, 2003
Л1.4	Раскулова Т. В., Елшин А. И., Нисковская М. Ю., Покровская М. А.	Основные расчеты в химической технологии. Сборник задач: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2012

7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Игнатенков В. И., Бесков В. С.	Примеры и задачи по общей химической технологии: учеб. пособие	М.: ИКЦ Академкнига, 2006
Л2.2	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л2.3	Мухленов И. П., Горштейн А. Е., Тумаркина Е. С., Кузичкин Н. В., Мухленов И. П.	Основы химической технологии: учебник для студ. хим.-технол. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1991
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Фереферов М. Ю., Щелкунов Б. И., Нисковская М. Ю., Зеленкова Л. А.	Общая химическая технология: метод. указ. к лабораторным работам	Ангарск: АГТА, 2005
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Рекомендуемая литература по дисциплине в системе Znanium (URL: https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4052)		
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	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]		
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	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.9	Zoom [Лицензия Freemium]		
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]		
7.3.1.11	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]		
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]		
7.3.2 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	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором).
8.2	Для реализации лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная лаборатория, оснащенная специализированной лабораторной мебелью (столы, стулья для студентов и преподавателя, лабораторные химические столы, лабораторные химические острова, вытяжной шкаф) и техническими средствами обучения (флотационная машина, электролизер «Ключ-2», сушильный шкаф СШ-80-01, муфельная печь, дистиллятор ДС-5, лабораторный стенд "Экспресс-анализ воды", весы аналитические лабораторные ВЛА-200, весы технические ВК-300, установка по изучению каскада непрерывных реакторов идеального смешения (К-РИС), установка полукоксования твердого топлива, установка по изучению мембранных технологий, хроматограф «Хром-3К», термостат ТС-1/20 СПУ, плитка нагревательная электрическая ПЭ, колбонагреватель ES-4100).
8.3	Самостоятельная работа обучающихся может быть 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

Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Во время лекционных и практических занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый лекционный материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

В рамках лабораторных занятий задачами студента является углубление и закрепление теоретических знаний на практике, что способствует более эффективному усвоению материала. При выполнении лабораторных работ также рекомендуется консультироваться у преподавателя по возникающим вопросам. Для организации работы здесь предусмотрены методические указания по выполнению лабораторных работ.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку лекционного материала и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку, а также подготовку к формам текущего и промежуточного контроля, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Для более эффективного освоения материала рекомендуется работа с основной и дополнительной литературой, а также электронными источниками, предложенными преподавателем.

Также в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение контрольной работы. Задание на контрольную работу студент получает у преподавателя лично. В состав контрольной работы входят пять задач по различным темам. Правильное решение трех и более задач позволяет считать контрольную работу зачтенной и дает студенту допуск для прохождения промежуточного контроля по данной дисциплине.

Для подготовки к промежуточному контролю рекомендуется ознакомиться с контрольными вопросами, повторно изучить конспекты, выполненные в рамках лекционных, практических занятий и во время самостоятельной работы по освоению дисциплины.

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством экзамена. Он может осуществляться путем личного собеседования с преподавателем (по билетам) или путем прохождения соответствующего тестирования в ЭИОС АнГТУ. По результатам экзамена студенту выставляется оценка по пяти-балльной шкале «отлично-хорошо-удовлетворительно».

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ")

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
к.э.н., проф. Н.В. Истомина
03 июня 2019 г.

Физическая культура и спорт

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физическое воспитание**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 8
самостоятельная работа 60
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
доц., Ярошевич И.Н. _____

Рецензент(ы):
к.п.н., зав.каф.доцент, Кугно Э.Э. _____

Рабочая программа дисциплины
Физическая культура и спорт

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Буякова Н.В.
Протокол от 27.06.2019 № №4

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью дисциплины «Физическая культура» является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	- понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
2.2	-знание научно- биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
2.3	-формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, изическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
2.4	-овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности,самоопределение в физической культуре и спорте;
2.5	-приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;
2.6	-создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.
2.7	

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.25
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Изучение дисциплины базируется на программе курса средней школы.
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 сдаче и сдача государственного экзамена

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОК-8: способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	•научно-практические основы физической культуры и спорта;
4.1.2	•влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление, здоровья , профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
4.1.3	•способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
4.1.4	•правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.
4.2	**Уметь:**

4.2.1	•использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
4.2.2	•выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной и адаптивной физической культуры;
4.2.3	•выполнять простейшие приемы защиты и самообороны.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	•методами физического воспитания и укрепления здоровья для достижения должного уровня физической подготовленности к полноценной социальной и профессиональной деятельности;
4.3.2	•использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач;
4.3.3	•средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности;
4.3.4	•использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

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. Физическая культура						
1.1	ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ /Тема/						
	Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Современное состояние физической культуры и спорта. ФЗ № 329 «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Физическая культура личности. Сущность физической культуры как социального института. /Лек/	1	1	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

	Ценности физической культуры. Физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности. Ценностные ориентации и отношение студентов к физической культуре и спорту. Основные положения организации физического воспитания в высшем учебном заведении /Ср/	1	5	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.2	СОЦИАЛЬНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ /Тема/						
	Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально- экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека. Средства физической культуры и спорта в управлении совершенствованием функциональных возможностей организма в целях обеспечения умственной и физической деятельности. /Лек/	1	1	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

	Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды /Ср/	1	4	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.3	ОСНОВЫ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТА. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗДОРОВЬЯ /Тема/						
	Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие Взаимосвязь общей культуры студента и его образ жизни. Здоровый образ жизни и его составляющие. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни. /Лек/	1	1	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.4	ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕБНОГО ТРУДА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ /Тема/						

	Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента. Динамика работоспособности студентов в учебном году и факторы, ее определяющие. Основные причины изменения психофи- зического состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда. /Лек/	1	1	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда. /Ср/	1	5	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	УМСТВЕННАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ПОВЫШЕНИЕ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА /Тема/						

	Методические принципы физического воспитания. Методы физического воспитания. Основы обучения движениям. Основы совершенствования физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физиче-ского воспитания. Общая физическая подготовка, ее цели и задачи. Специальная физическая подготовка /Лек/	1	1	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Спортивная подготовка, ее цели и задачи. Структура подготовленности спортсмена. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значение мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Формы занятий физическими упражнениями. Учебно-тренировочное занятие как основная форма обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия. /Ср/	1	5	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.6	ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА В СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ /Тема/						

	Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания, мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Фор-мы и содержание самостоятельных занятий. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Характер содержания занятий в зависимости от возраста. Особенности самостоятельных занятий для женщин. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок в условиях самостоятельных занятий у лиц разного возраста Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Участие в спортивных соревнованиях. /Лек/	1	1	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

	Планирование и управление самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок в условиях самостоятельных занятий у лиц разного возраста. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Участие в спортивных соревнованиях. /Ср/	1	5	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.7	ОСНОВЫ МЕТОДИКИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ /Тема/						
	Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями, питание как фактор здорового образа жизни. Белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные соли как основные источники энергообеспечения и жизнедеятельности организма при занятиях физическими упражнениями. Факторы среды, биологические ритмы суточные, недельные циркадные их влияние на жизнедеятельность и физическую активность организма. Борьба с вредными привычками. /Ср/	1	7	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

1.8	ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ВЫБОР ВИДОВ СПОРТА ИЛИ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ /Тема/						
	Краткая историческая справка. Характеристика особенностей воздействия данного вида спорта (системы физических упражнений) на физическое развитие и подготовленность, психические качества и свойства личности. Модельные характеристики спортсмена высокого класса. Определение цели и задач спортивной подготовки (или занятий системой физических упражнений) в усло-виях вуза. Возможные формы организации тренировки в вузе. Перспективное, текущее и оперативное планирование подготовки. Основные пути достижения необходимой структуры подготовленности занимающихся. Контроль за эффективностью тренировочных занятий. Специальные зачетные требования и нормативы по годам (семестрам) обучения по избранному виду спорта или системе физических упражнений. Календарь студенческих соревнований. Спортивная классификация и правила спортивных соревнований в избранном виде спорта. /Ср/	1	7	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

1.9	ОСОБЕННОСТИ ЗАНЯТИЙ ИЗБРАННЫМ ВИДОМ СПОРТА /Тема/						
	Особенности занятий избранным видом спорта, диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Педагогический контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и дневник самоконтроля. Использование методов стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом по результатам показателей контроля. /Ср/	1	7	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.10	САМОКОНТРОЛЬ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖ-НЕНИЯМИ И СПОРТОМ /Тема/						

	Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом, содержание врачебного контроля, основные методы самоконтроля, показатели и критерии оценки. Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом /Лек/	1	1	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.11	ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ /Тема/						
	Производственная физическая культура. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физической культуры специалистов, работающих на производстве. Роль будущих специалистов по внедрению физической культуры в производственном коллективе. /Ср/	1	7	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

1.12	ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРА /Тема/						
	Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра. возрастные особенности при занятиях физкультурой и спортом, физическая ак-тивность и спортивное долголетие. Учет физиологических и гендерных особенностей организма при занятиях физической культурой и спортом в профессиональной деятельности бакалавра. /Лек/	1	1	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Работа с литературой над темой реферата /Ср/	1	8	ОК-8	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Реферат на заданую тему /Контр.раб./	1	1	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Реферат, конспект тем СР /Зачёт/	1	3	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

По дисциплине «Физическая культура» проводится текущая аттестация в виде реферета на заданную тему и коспекта тем для СР.

Темы коспектов для самостоятельной работы (9 тем)

I семестр

1. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ.

Ценности физической культуры. Физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности. Ценностные ориентации и отношение студентов к физической культуре и спорту.

2. СОЦИАЛЬНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.

4. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕБНОГО ТРУДА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения

эффективности учебного труда.
5. УМСТВЕННАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ПОВЫШЕНИЕ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА
Спортивная подготовка, ее цели и задачи. Структура подготовленности спортсмена. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значение мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Формы занятий физическими упражнениями. Учебно-тренировочное занятие как основная форма обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия.
6. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА В СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ
Планирование и управление самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок в условиях самостоятельных занятий у лиц разного возраста. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Участие в спортивных соревнованиях.
7. ОСНОВЫ МЕТОДИКИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ
Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями, питание как фактор здорового образа жизни. Белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные соли как основные источники энергообеспечения и жизнедеятельности организма при занятиях физическими упражнениями. Факторы среды, биологические ритмы суточные, недельные циркадные их влияние на жизнедеятельность и физическую активность организма. Борьба с вредными привычками.
8. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ВЫБОР ВИДОВ СПОРТА ИЛИ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ
Краткая историческая справка. Характеристика особенностей воздействия данного вида спорта (системы физических упражнений) на физическое развитие и подготовленность, психические качества и свойства личности. Модельные характеристики спортсмена высокого класса. Определение цели и задач спортивной подготовки (или занятий системой физических упражнений) в условиях вуза. Возможные формы организации тренировки в вузе. Перспективное, текущее и оперативное планирование подготовки. Основные пути достижения необходимой структуры подготовленности занимающихся. Контроль за эффективностью тренировочных занятий. Специальные зачетные требования и нормативы по годам (семестрам) обучения по избранному виду спорта или системе физических упражнений. Календарь студенческих соревнований. Спортивная классификация и правила спортивных соревнований в избранном виде спорта.
9. ОСОБЕННОСТИ ЗАНЯТИЙ ИЗБРАННЫМ ВИДОМ СПОРТА
Особенности занятий избранным видом спорта, диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Педагогический контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и дневник самоконтроля. Использование методов стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом по результатам показателей контроля.
11. ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ
Производственная физическая культура. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физической культуры специалистов, работающих на производстве. Роль будущих специалистов по внедрению физической культуры в производственном коллективе.

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов по дисциплине «Физическая культура"

1 Основы здорового образа жизни студентов «Физическая культура в обеспечении здоровья»
2 Характеристика базовой техники физических упражнений «Основы технической подготовки»
3 «Теория и методика физического воспитания. Принципы и методы обучения двигательным действием в процессе физического воспитания. Обучение двигательным действием»
4 Правила соревнований по баскетболу
5 «Теоретико-практические основы развития физических качеств»
6 «Выносливость и основы методики их воспитания»
7 «Методика составления и проведения простейших занятий физическими упражнениями гигиенической направленности»
8 «Современное представление о красивой фигуре и пропорциях тела, методика корригирующей гимнастики, направленной на исправление дефектов фигуры (гимнастика для проблемных зон)»
9 «Профессиональная физическая подготовка для студентов в вузе»
10 «Методика оздоровительной и реабилитационной физической культу-ры»
11 «Средства физической культуры, комплексы физической культуры и восстановительные мероприятия в системе профилактики профессио-нальных заболеваний»
12 «Развитие психомоторных и познавательных способностей эмоционально-волевой сферы в процессе физического воспитания»
13 «Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни»
14 «Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда»
15 «Легкая атлетика в учебно-тренировочном процессе для студентов технических ВУЗов»
16 «Физическая культура для всех и для каждого»
17 «Педагогические основы методики обучения легкоатлетическими упражнениями»
18 Атлетическая гимнастика для всех
19 Организационно-правовые основы физической культуры и спорта
20 Понятие гиподинамии и меры ее предупреждения
21 Методика коррекции строения тела человека средствами физической культуры и спорта
22 Методика занятий физической культурой с инвалидами и лицами с ослабленным здоровьем
23 Профессионально-прикладная физическая культура студентов профессионального различного

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства текущего контроля:
-темы рефератов;
-конспекты тем СР.
По итогам текущего контроля проводится промежуточная аттестация в виде зачета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Холодов Ж. К., Кузнецов В. С.	Теория и методика физического воспитания и спорта: учебное пособие	М.: Академа, 2008
Л1.2	Туманян Г. С.	Здоровый образ жизни и физическое совершенствование: учеб. пособие	М.: Академа, 2008

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Барчуков И. С., Нестеров А. А., Маликов Н. Н.	Физическая культура и спорт. Методология, теория, практика: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр "Академия", 2008

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ярошевич И. Н., Кондратьев Б. Ф., Медведев С. П.	Легкая атлетика в учебно-тренировочном процессе студентов технических вузов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Физическая культура
Э2	Физическая культура как один из аспектов составляющих здоровый образ студентов

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	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
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-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	При изучении дисциплины «Физическая культура» используется амфитеатр №4, на 360 посадочных мест:
8.2	- специализированная мебель
8.3	- стол преподавателя - 1 шт
8.4	- стул преподавателя -1 шт
8.5	- доска меловая - 1 шт
8.6	- кафедра -1шт
8.7	оборудованный мультимедийными средствами обучения: проектором,экраном.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Методические рекомендации по дисциплине «Физическая культура» предусматривает лекционный курс. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических

положений.
Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки.
Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.
В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.
Студенты самостоятельно выбирают темы рефератов на установочной лекции семестра, определяется дата сдачи реферата на проверку преподавателю. Реферат считается «зачтенным» или «не зачтенным» согласно критериям оценки. В случае не зачета, студент должен сдать реферат с учетом всех замечаний, за 2 недели до начала сессии.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
канд. техн. наук, проф. _____ Н.В. Истомина
«26» июня 2019 г.

Применение ЭВМ в химической технологии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 86
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 4
курсовые работы 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	10	10	10	10
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	86	86	86	86
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
ктн, доц., Семёнов Иван Александрович _____

Рецензент(ы):
кэн, доцент отделения прикладной математики и информатики, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» , Похомчикова Елена Олеговна
_____

Рабочая программа дисциплины
Применение ЭВМ в химической технологии

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью изучения дисциплины является формирование у будущих бакалавров по химической технологии современных знаний и представлений о роли системного анализа и ЭВМ в исследовании химико-технологических процессов и производств.
1.2	

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.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Информатика
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-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ОПК-4: владением понимания сущности и значение информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОПК-5: владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования
ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования
ПК-21: готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива
ПК-22: готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов
ПК-23: способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**

4.1.1	принципы компьютерного моделирования химико-технологических 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.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	применять численные методы для решения конкретных задач расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии;
4.2.2	использовать стандартные компьютерные программы и специализированные программные продукты для расчета, проектирования и моделирования процессов химической
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов химической технологии;
4.3.2	навыками работы с известными пакетами прикладных программ для расчета, проектирования и моделирования процессов химической технологии.

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. 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. Математическое описание химико-технологических процессов с помощью аналитических моделей /Лек/	4	2	ОПК-5 ПК -2 ПК-20 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	8	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Раздел 2. Компьютерное моделирование химико-технологических процессов						
2.1	Применение ЭВМ в исследование гидравлических систем и теплообменых аппаратов /Тема/						

	Математическое описание стационарных режимов работы гидравлических систем. Численные методы решения конечных нелинейных уравнений. Математическое описание стационарного режима в теплообменнике типа "смешение-смешение". Численные методы решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений /Лек/	4	2	ОПК-5 ПК -20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	10	ОПК-5 ПК -21	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Компьютерное моделирование гидравлических систем /Лаб/	4	2	ОПК-4 ОПК-5 ПК -22 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Подготовка и оформление отчета /Ср/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Компьютерное моделирование теплообменного аппарата /Лаб/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Подготовка и оформление отчета /Ср/	4	2	ОПК-4 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	

	Выполнение курсовой работы /Ср/	4	16	ОПК-5 ПК -2 ПК-20 ПК-22 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э1	0	
	Раздел 3. Компьютерное моделирование химических реакторов						
3.1	Компьютерное моделирование химического реактора с мешалкой /Тема/						
	Математическое моделирование химических реакций. Составление уравнений материального и теплового баланса для химического реактора с мешалкой /Лек/	4	4	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	10	ОПК-5 ПК -20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Компьютерное моделирование химического реактора с мешалкой /Лаб/	4	6	ОПК-4 ПК -21 ПК-22 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе /Ср/	4	2	ОПК-5 ПК -2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
3.2	Компьютерное моделирование трубчатого химического реактора /Тема/						
	Составление уравнений материального баланса для трубчатого химического реактора /Ср/	4	4	ОПК-3 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	

	Изучение теоретического материала /Ср/	4	6	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Составление уравнений теплового баланса для трубчатого химического реактора /Ср/	4	5	ОПК-4 ОПК-5 ПК -2 ПК-21	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Изучение теоретического материала /Ср/	4	8	ОПК-5 ПК -20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Компьютерное моделирование трубчатого химического реактора /Ср/	4	8	ОПК-3 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе /Ср/	4	5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
	/Зачёт/	4	2	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК -2 ПК-20 ПК-21 ПК-22 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1	0	
	/КР/	4	2	ОПК-5 ПК -21 ПК-22 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Компьютерное мделирование 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. Компютерное 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

Расчет техологической установки (по вариантам)

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Комплект заданий для курсовой работы (по вариантам)
Вопросы для текущего контроля
Вопросы для промежуточного контроля

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	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,	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 технологии	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,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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
Л3.2	Семенов И. А., Нисковская М.Ю.	Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине " Применение ЭВМ в химической технологии"	Ангарск: АГТА, 2010

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Материалы по дисциплине в Электронной информационно-образовательной среде АнГТУ (ЭИОС) [URL: http://edu.angtu.ru/]

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	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	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.9	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.11	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.12	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.13	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]

7.3.1.14	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.15	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.16	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]
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 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 [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]; Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]; 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
Методические указания прилагаются.

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«__» _____ 2019 г.

Теоретические основы органической химии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 117
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	117	117	117	117
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
кхн, доц., Чиркина Елена Александровна _____

Рецензент(ы):
дхн, зав.каф., Раскулова Татьяна Валентиновна _____

Рабочая программа дисциплины
Теоретические основы органической химии

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета
Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов теоретического фундамента, основанного на связи реакционной способности и электронного строения органических соединений, позволяющего свободно ориентироваться в многообразии разноплановых органических реакций, используемых в технологии органического синтеза.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Формирование у студентов основных теоретических представлений:
2.2	- об электронном строении и электронных эффектах в нейтральных органических молекулах, карбкатионах, карбанионах, свободных радикалах и карбенах на основе таких фундаментальных представлений как сопряжение, ароматичность и антиароматичность, индуктивный и мезомерный эффект, делокализация заряда и неспаренной электронной плотности, принцип линейности свободных энергий и корреляционный анализ эффектов замещения;
2.3	- о пространственном строении органических соединений, включающим внутреннее вращение молекул и вращательную изомерию, конформации и конформационные переходы в циклогексане и родственных циклических системах, оптическую изомерию и оптическую активность обычных органических и биологически активных соединений, таких как аминокислоты, оксикислоты и углево-ды;
2.4	- о механизмах органических реакций, имеющих большое значение в технологии органического синтеза, таких как нуклеофильное замещение в алифатическом ряду, электрофильное замещение в ароматическом ряду, реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения к кратным связям, радикальные процессы и перегруппировки.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Органическая химия
3.1.2	Общая и неорганическая химия
3.1.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Химия элементоорганических соединений
3.2.2	Научно-исследовательская работа
3.2.3	Общая химическая технология

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ПК-16: способностью 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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**

4.1.1	- теоретические основы курса в объеме, необходимом для понимания механизма технологических процессов;
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 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 физико-химическими 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 препаративной органической химии;
4.3.3	- основами качественного и количественного анализа органических соединений.

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 теории электронного строения органических молекул						
1.1	Электронное строение атома. /Тема/						
	Гибридизация атомных орбиталей. Теория локализации электронных пар и правило октета Льюиса. Теория молекулярных орбиталей. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-3	Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.11Л3.1 Э2	0	
	Электронное строение атома углерода. Простейшие молекулы N2, O2, CO и NO в рамках теории молекулярных орбиталей. /Пр/	3	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.15 Л2.17 Э2	0	

	Установление возможного строения вещества с помощью молекулярной рефракции /Лаб/	3	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.7Л3.1 Л3.3	0	
	Раздел 2. Сопряжение и ароматичность						
2.1	Сопряженные системы. /Тема/						
	Бутадиен. Бензол и ароматичность. Правило Хюккеля. Аннулены. Конденсированные циклы. /Ср/	3	6	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.6Л2.6 Л2.7 Э1	0	
	Комплексы с переносом заряда /Лаб/	3	2	ПК-16	Л3.1	0	
	Раздел 3. Электронные эффекты						
3.1	Взаимное влияние атомов в молекуле. /Тема/						
	Установление зарядов на атомах органических соединений. Распределение электронной плотности в молекулах. /Ср/	3	7	ОПК-1 ОПК-3	Л1.7 Э2	0	
	Раздел 4. Корреляционный анализ эффектов замещения						
4.1	Эффекты заместителей /Тема/						
	Закон действующих масс Гумбольда-Вааге. Константа скорости и константа равновесия. Принцип линейности свободных энергий Гаммета-Тафта. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-3	Л1.6Л2.6 Л2.10 Э2	0	
	Уравнение Гаммета-Тафта, коэффициент реакции и константы заместителей. Уравнение Тафта. /Ср/	3	6	ОПК-1 ОПК-3	Л1.6Л2.6	0	
	Полярный (индуктивный) эффект.Эффект сопряжения (мезомерный). Стерические эффекты. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.6Л2.6 Л2.10Л3.1 Э2	0	

	Исследование влияния заместителей на силу органических кислот и оснований /Лаб/	3	1	ПК-16	Л1.1Л2.6Л3.1	0	
	Раздел 5. Реакционноспособные частицы						
5.1	Карбкатионы /Тема/						
	Общая классификация. Методы генерирования карбкатионов. Факторы стабилизации: индуктивная стабилизация, сверсопряжение и π-делоколизация заряда. Небензоидные ароматические карбкатионы. Неклассические карбкатионы. /Ср/	3	6	ОПК-1 ОПК-3	Л1.3 Л1.6Л2.13 Э2	0	
	Влияние ионной силы раствора на скорость реакций с участием заряженных частиц (солевой эффект Бренстеда) /Лаб/	3	1	ПК-16	Л1.4 Л1.7Л2.6Л3.1	0	
5.2	Карбанионы /Тема/						
	Общая классификация. Методы генерирования кар-банионов. Факторы стабилизации: индуктивная стабилизация и π-делоколизация заряда. Небензоидные ароматические анионы. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.6 Л2.9 Л2.13 Э2	0	
	Реакции с участием карбанионов. /Пр/	3	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.4	0	
5.3	Свободные радикалы /Тема/						

	Свободные радикалы γ- и π- типа. Термодинамическая и кинетическая стабильность свободных радикалов. Делокализация неспаренной электронной плотности. Феноксильные, нитроксильные, иминоксильные и гидразильные свободные радикалы. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.6 Л2.8 Л2.16	0	
	Реакции с участием свободных радикалов. /Пр/	3	2	ОПК-1 ОПК-3	Л2.16 Л2.17	0	
	Бирадикалы. Ион-радикалы. Карбены. /Ср/	3	4			0	
	Раздел 6. Конформация молекул						
6.1	Вращательная изомерия. /Тема/						
	Конформации циклогексана и их превращения. Инверсия циклогексана. Конформации моно- и дизамещенных циклогексанов. Норборнан и бициклооктан. Конформации макроциклов. Конформации гетероциклов.Проекции Ньюмена. Проекции Фишера. Правило преобразования проекций Фишера. /Ср/	3	8	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2Л2.2 Л2.6 Л2.14Л3.2	0	
	Раздел 7. Оптическая изомерия						
7.1	Энантиомеры и диастереомеры /Тема/						

	Энантиомеры и оптическая активность. Рацематы. Примеры оптически активных соединений. Проекции Фишера и правила их преобразования. Соединения с несколькими асимметрическими центрами. Диастереомерия. Эритро - трео- и мезо-формы. /Лек/	3	1	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2Л2.2 Л2.7 Л2.14Л3.2	0	
	R, S – система определения конфигурации при асимметрическом центре. D, L – система определения конфигурации аминокислот, оксикислот и углеводов.Правила преобразования проекций Фишера в диастереомерах. /Ср/	3	8	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2Л2.2 Л2.7 Л2.14Л3.2	0	
	Раздел 8. Механизм органических реакций						
8.1	Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду /Тема/						
	Бимолекулярное нуклеофильное замещение SN2. Вальденовское обращение. Анхимерное содействие. Внутримолекулярное нуклеофильное замещение SNi. Мономолекулярное нуклеофильное замещение SN1. Перегруппировки Вагнера-Меервейна. Факторы реакционной способности. Реакции с амбидентными нуклеофилами. Правило Корнблюме. /Ср/	3	12	ОПК-1 ОПК-3	Л1.3 Л1.4 Э2	0	

8.2	Электрофильное замещение в ароматическом ряду /Тема/						
	Механизм электрофильного замещения в бензольном кольце. Нитрование. Галогенирование. Сульфирование. Алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Реакция азосочетания. Ориентация электрофильного замещения. /Ср/	3	12	ОПК-1 ОПК-3	Л1.3Л2.5 Л2.7	0	
8.3	Электрофильное присоединение к кратным связям /Тема/						
	Механизм электрофильного присоединения к кратным связям. Примеры реакций электрофильного присоединения. Гидратация. Галогенирование. Гидрогалогенирование. Гидрирование Присоединение к сопряженным диенам. Реакция диенового синтеза Дильса-Альдера. /Ср/	3	12	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.3Л2.3 Л2.5 Л2.7 Л2.12	0	
8.4	Нуклеофильное присоединение к кратным связям /Тема/						

	Механизм нуклеофильного присоединения к кратной связи. Влияние структурных факторов. Кислотный и основной катализ. Гидратация С=О -связи. Примеры реакций нуклеофильного присоединения.Присоединение спиртов и меркаптанов. Присоединение производных аммиака. Присоединение ацетиленид-иона. Присоединение – отщепление в ряду производных карбоновых кислот (тетраэдрический механизм). /Ср/	3	12	ОПК-1 ОПК-3	Л1.3Л2.3 Л2.5 Л2.7	0	
	Раздел 9. Перегруппировки						
9.1	Реакции и перегруппировки с участием карбкатионов /Тема/						
	Пути превращения генерированных карбкатионов. Аллильная перегруппировка. Перегруппировка Вагнера-Меервейна. Пинаколиновая перегруппировка. Перегруппировка Бекмана. Реакция Гофмана. Перегруппировка Вольфа. Окисление кетонов по Байеру-Виллигеру. /Ср/	3	12	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.3Л2.3 Л2.5 Л2.7 Л2.13	0	
9.2	Реакции и перегруппировки с участием карбанионов /Тема/						

	Кето-енольная таутомерия. Прототропная таутомерия нитросоединений. Перегруппировка с 1,2 – сдвигом арильной группы. Альдольная конденсация. Сложноэфирная конденсация Кляйзена. Бензоиновая конденсация. Реакция Перкина. Реакция Манниха. Реакция Михаэля. Карбоксилирование. Реакция Кольбе-Шмидта. Декарбоксилирование. /Ср/	3	12	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.3Л2.3 Л2.5 Л2.7	0	
	/Контр.раб./	3	1	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.1Л2.9 Л2.6 Л2.5 Л2.4 Л2.12 Э1 Э2	0	
	/Экзамен/	3	8	ОПК-1 ОПК-3 ПК -16	Л1.1 Л1.6 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.3 Л2.5 Л2.7 Л2.1 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Л2.15 Л2.16 Л2.17 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Классы соединений (углеводороды, галогенсодержащие, кислородсодержащие, азотсодержащие). (Уметь определять класс предложенных соединений по структурной формуле и по названию).
2. Номенклатура соединений (рациональная, систематическая).
3. Изомерия, виды (структурная: изомерия углеродного скелета, положения кратной связи или функциональной группы; пространственная: цис-, транс-, оптическая).
4. Электронные эффекты (индуктивный, мезомерный). Примеры проявления. Ориентанты I и II рода, причины направляющего действия вторых заместителей в орто-, пара- или метаположения. Корреляционный анализ эффектов замещения (уравнение Гаммета).
5. Сопряжение и ароматичность. Правило Хюккеля. Типы ароматических систем (аннулены, небензоидная ароматика). Понятие об антиароматических системах. Примеры.
6. Реакционноспособные частицы: карбкатионы, карбанионы, свободные радикалы, бирадикалы, ион-радикалы, карбены. Классификация. Факторы стабилизации. Получение. Примеры реакций с

участием реакционноспособных частиц.
7. Механизмы реакций: нуклеофильного замещения SN1, SN2, свободнорадикального замещения, нуклеофильного и электрофильного присоединения).
8. Конформации молекул, конформеры. Факторы дестабилизации конформаций. Конформации циклов. Проекции Ньюмена (син-, гош-, анти-).
9. Оптическая изомерия. Плоскость поляризации света. Энантиомеры. Диастереомеры. Типы оптически активных соединений. Проекции Фишера и правила их преобразования.
10.Реакции и перегруппировки с участием карбкатионов и карбанионов.

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов:
1. Пути превращения генерированных карбкатионов.
2. Прототропная таутомерия нитро- и аминосоединений.
3. Теория переходного состояния Эйринга-Эванса-Поляни.
4. Методы изучения механизмов органических реакций: кинетические методы, изотопные методы (метод радиоактивных индикаторов).

6.3. Фонд оценочных средств

фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Текущие, рубежные контрольные работы, 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	Нейланд О. Я.	Органическая химия: учебник для хим. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1990
Л1.2	Илиел Э., Вайлен С., Дойл М.	Основы органической стереохимии	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007
Л1.3	Сайкс П., Луценко Н. Г., Травень В. Ф.	Механизмы реакций в органической химии	М.: Химия, 1991
Л1.4	Терней А., Карпейская Е. И., Орлова Л. М., Суворов Н. Н.	Современная органическая химия: в 2-х т.	М.: Мир, 1981
Л1.5	Днепровский А. С., Темникова Т.И.	Теоретические основы органической химии: учебник для вузов	Л.: Химия, 1991
Л1.6	Робертс Дж., Касерио М.	Основы органической химии: в 2-х т.	М.: Мир, 1978
Л1.7	Травень В. Ф.	Электронная структура и свойства органических молекул: научное издание	М.: Химия, 1989

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Темникова Т. И.	Курс теоретических основ органической химии: учеб. пособие	Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1968
Л2.2	Илиел Э., Аллинжер Н., Энжиал С., Моррисон Г., Ахрем А. А.	Конформационный анализ	М.: Мир, 1969

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.3	Марч Дж., Белецкая И. П., Родкин М. А., Самойлова З. Е.	Органическая химия. Реакции, механизмы и структура. Углубленный курс для университетов и химических вузов: в 4-х т.	М.: Мир, 1988
Л2.4	Базилевский М. В.	Метод молекулярных орбит и реакционная способность органических молекул	М.: Химия, 1969
Л2.5	Джексон Р. А., Парнес З. Н.	Введение в изучение механизма органических реакций	М.: Химия, 1978
Л2.6	Жданов Ю. А.	Теория строения органических соединений: учебное пособие для университетов	М.: Высш. шк., 1971
Л2.7	Кери Ф., Сандберг Р., Потапов В. М.	Углубленный курс органической химии: в 2-х кн.	М.: Химия, 1981
Л2.8	Кошкин Л. В., Мусабеков Ю. С.	Возникновение и развитие представлений об органических свободных радикалах: монография	М.: Наука, 1967
Л2.9	Бейтс Р., Огле К.	Химия карбанионов: монография	Л.: Химия, 1983
Л2.10	Верещагин А. Н.	Индуктивный эффект. Константы заместителей для корреляционного анализа: научное издание	М.: Наука, 1988
Л2.11	Ингольд К., Бутин К. П.	Теоретические основы органической химии	М.: Мир, 1973
Л2.12	Мар де ла П., Болтон Р., Соколов В. И., Родина Н. Б.	Электрофильное присоединение к ненасыщенным системам	М.: Мир, 1968
Л2.13	Коптюг В. А.	Аренониевые ионы. Строение и реакционная способность: монография	Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1983
Л2.14	Арбузова Б. А.	Конформационный анализ углеводородов и их производных: монография	М.: Наука, 1990
Л2.15	Наумов В. А., Катаева О. Н.	Молекулярное строение органических соединений кислорода и серы в газовой фазе: монография	М.: Наука, 1990
Л2.16	Прайер У., Николенко Л. Н.	Свободные радикалы	М.: Атомиздат, 1970
Л2.17	Денисов В. Я., Мурышкин Д. Л., Ткаченко Т. Б., Чуйкова Т. В.	Сборник задач по органической химии: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2014

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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
Л3.2	Данилова В. А., Данилова В. А., Истомина Н. В., Кривдин Л. Б.	Стереохимия углеводов: учеб.-метод. пособие для студентов и аспирантов очной и заочной форм обучения химического профиля по спец. 02.00.03	Ангарск: АГТА, 2005
Л3.3	Ищенко О. В.	Органическая химия: учеб. пособие для бакалавров	Ангарск: АГТА, 2014

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Органическая химия. Ч. 2 : Ароматические соединения : учебное пособие / [Е. А. Филатова. А. В. Гулевская. О. В. Дябло, А. Ф. Пожарский] /отв. ред. А. В. Гулевская ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 117 с. - ISBN 978-5-9275-2392-4. - Режим доступа: по подписке.
Э2	Федоренко, Е. В. Органическая химия: Учеб. пособие / Е.В. Федоренко, И.В. Богомолова. - Москва : РИОР, 2007. - 348 с. ISBN 978-5-369-00143-1. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке.
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 пропрietарная 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]
7.3.2 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	Лекционные аудитории, оснащенные презентационной техникой для демонстрации иллюстративного материала (проектор, экран, ноутбук);
8.2	- аудитории для проведения семинарских занятий;
8.3	- лабораторию для проведения лабораторного практикума по органической химии, которая оснащена стандартными комплектами отечественных и зарубежных приборов и установок, лабораторной посудой и учебным оборудованием в соответствии с реализуемой тематикой, в том числе: вытяжные шкафы, лабораторные столы, колбонагреватели, электрические плитки, весы технические, аналитические и цифровые, водоструйные насосы, электрические вакуумные насосы, приборы для определения температур плавления, температур кипения, приборы для измерения параметров технологических процессов (давления, расхода), масляные и песчаные бани, дистилляторы, pH-метры, рефрактометры, поляриметры, иономеры, фотометры, вакуумметры, магнитные мешалки различных типов, установки для простой перегонки, для вакуумной перегонки, для перегонки с водяным паром, стеклянная и фарфоровая лабораторная посуда, сушильные шкафы, химические реактивы (перечень приведен в методических указаниях по выполнению лабораторных работ).
8.4	- преподавание дисциплины, связанное с компьютерной химией, ведется в дисплейных классах, оснащенных персональными компьютерами с программным обеспечением, которые включены в локальную сеть академии (ВЦ).

8.5	Каждая учебная аудитория снабжена наглядными пособиями (таблицами, плакатами): Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева; таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов, таблицы атомных рефракций и рефракций связей и др.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Для успешного освоении 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 дисциплины является систематическая работа над курсом, подготовка к практическим занятиям и сознательное выполнение лабораторного практикума. Курс «Теоретические основы органической химии» 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 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.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины «Теоретические основы органической химии» на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,

к.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина

«10» мая 2019 г.

Физико-химический анализ органических соединений

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному 108
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 86
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	86	86	86	86
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
кхн, доц., Чиркина Елена Александровна _____

Рецензент(ы):
дхн, зав.каф., Раскулова Татьяна Валентиновна _____

Рабочая программа дисциплины
Физико-химический анализ органических соединений

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета
Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Научить экспериментальным методам исследования равновесных систем и кинетики физико–химических процессов в широком диапазоне температур, давлений, составов атмосфер, скоростей изменения параметров; использованию современного оборудования и приборов при проведении исследовательских работ, анализу источников погрешностей, применению ПК в физико-химических исследованиях материалов и разработке высоких технологий.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Научиться проводить физико–химические исследования с применением современной аппаратуры и требуемой точности измерений. Выбирать методы экспериментальных исследований в зависимости от поставленных задач.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Общая и неорганическая химия
3.1.2	Органическая химия
3.1.3	Промышленная органическая химия
3.1.4	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Основы научных исследований
3.2.2	Химия элементоорганических соединений

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа
ПК-16: способностью 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

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;
4.1.3	- основные представления о кинетических особенностях протекания технологических процессов
4.2	**Уметь:**
4.2.1	- применять общие теоретические знания к конкретным химическим процессам органического синтеза;
4.2.2	– выбирать оптимальные условия проведения технологических процессов;
4.2.3	– использовать методы физико-химического анализа;
4.2.4	– обрабатывать и анализировать полученные результаты исследования.
4.3	**Владеть:**

4.3.1	- навыками сравнительного анализа существующих и разрабатываемых технологий, выбора наиболее рациональной технологической схемы синтеза, учитывая принципы энергосбережения и рационального использования сырья в химической технологии.

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. Введение Химические и физико-химические методы исследования						
1.1	Химический анализ /Тема/						
	Качественный анализ. Дробный и систематический методы анализа. Групповой реагент. Классификация катионов. Количественный анализ. /Лек/	3	1	ПК-10 ПК -16	Л1.6 Л1.7Л3.3 Э2	0	
	Качественный анализ смеси катионов. Анализ соли. /Лаб/	3	2	ПК-10 ПК -16		0	
	Погрешности в количественном анализе. Оценка результатов анализа. Анализ органических соединений. /Пр/	3	1	ПК-10 ПК -16	Л1.6Л3.3 Э2	0	
1.2	Хроматографические методы анализа /Тема/						
	Хроматография, сорбция, хроматограмма. Классификация методов хроматографии и характеристики методов. Хроматографический пик и его характеристики. Теоретические основы хроматографии. Основные узлы приборов для хроматографического анализа. /Лек/	3	1	ПК-10 ПК -16	Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Газохроматографический анализ смеси углеводородов. /Лаб/	3	4	ПК-10 ПК -16	Л1.2Л2.1 Л2.5Л3.1	0	
	Тонкослойная хроматография. /Ср/	3	10	ПК-10 ПК -16	Л2.3Л3.1	0	
	Раздел 2. Физические методы исследования						

2.1	Теоретические основы спектроскопических методов исследования /Тема/						
	Природа электромагнитного излучения, различные типы его взаимодействия с веществом. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы. /Лек/	3	1	ПК-10 ПК -16	Л1.5 Л1.8Л2.6Л3 .4 Э3	0	
	Характеристики спектральных линий (положение линий в спектральной области, интенсивность и ширина линий, понятие о шумах). /Ср/	3	10	ПК-10 ПК -16	Л1.5 Л1.8	0	
2.2	Масс-спектрометрия /Тема/						
	ионизация. Ионизация электрическим полем полевая десорбция. Бомбардировка быстрыми атомами и масс-спектрометрия вторичных ионов с ионизацией в жидкой фазе. Ионизация распылением в электрическом поле. Магнитный секторный анализатор. Квадрупольный анализатор. Ионная ловушка. Времяпролетный анализатор. /Лек/	3	1	ПК-10 ПК -16	Л1.1 Л1.4 Э3	0	
	Анализ масс-спектров /Пр/	3	1	ПК-10 ПК -16	Л1.1 Л1.4	0	
	Ионный циклотронный резонанс с Фурье преобразованием или масс-спектрометрия с преобразованием Фурье. /Ср/	3	10	ПК-10 ПК -16	Л1.1 Л1.4	0	
2.3	Метод ЯМР /Тема/						

	Элементарная теория резонанса. Уравнение Блоха. Основные взаимодействия изучаемые методом ЯМР. Магнитное дипольное уширение резонансных линий в жесткой решетке. Двух- и трехспиновые системы. Метод моментов. Магнитные взаимодействия ядер с электронами. Химический сдвиг. /Лек/	3	1	ПК-10 ПК -16	Л1.3Л2.2 Л2.8 Л2.9	0	
	Анализ протонных спектров ЯМР /Пр/	3	1	ПК-10 ПК -16	Л2.9	0	
	Найтовский сдвиг. Косвенная ядерная связь. Электрические квадрупольные взаимодействия. Первый и второй порядок теории возмущения. Сужение линий, обусловленное молекулярным движением. Понятия жидкостной и твердотельный ЯМР. Вращение под магическим углом. Анализ структурных свойств и молекулярной подвижности методом ЯМР. Анализ строения химической связи методом ЯМР. /Ср/	3	10	ПК-10 ПК -16	Л1.3Л2.9 Э3	0	
2.4	Метод ЭПР /Тема/						
	Анализ спектров ЭПР /Пр/	3	1	ПК-10 ПК -16		0	

	Принципы спектроскопии электронного парамагнитного (спинового) резонанса. Основные взаимодействия, проявляющиеся в ЭПР. Спин-орбитальное взаимодействие. Типичные константы спин-орбитального взаимодействия. Сдвиг g -фактора и его значение. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами. Число компонент мультиплета, распределение интенсивности. Константа СТС. Приложение метода ЭПР в химии. Изучение механизмов химических реакций. Химическая поляризация электронов. Определение свободных радикалов и других парамагнитных центров. Использование спиновых меток. /Ср/	3	10	ПК-10 ПК -16	Л1.3 Л1.8 Э3	0	
2.5	Электронная спектроскопия в области УФ и видимого диапазона поглощения. /Тема/						

	Эмиссионная УФ спектроскопия. Вероятности переходов между электронно-колебательно-вращательными состояниями. Принцип Франка—Кондона. Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях. Классификация и отнесение электронных переходов. Интенсивности полос различных переходов. Правила отбора и нарушения запрета. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализах. /Лек/	3	1	ПК-10 ПК -16	Л1.3 Л1.8	0	
	Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция). Основные характеристики люминесценции (спектры поглощения и спектры возбуждения, времена жизни возбужденных состояний, квантовый и энергетический выход люминесценции). Закон Стокса. Практическое использование количественного люминесцентного анализа. Значение метода люминесценции при исследовании неорганических веществ. /Ср/	3	10	ПК-10 ПК -16	Л1.3 Л1.5 Э3	0	
2.6	Рентгеновская спектроскопия /Тема/						
	Анализ рентгеновских спектров /Пр/	3	1	ПК-10 ПК -16	Л2.7	0	

	Природа рентгеновских спектров. Значение рентгеновских методов исследования неорганических веществ. Строение химической связи. Классификация рентгеновских методов анализа. Анализ по первичному рентгеновскому излучению (рентгеноэмиссионный). Анализ по вторичному (рентгеновскому излучению рентгенофлуоресцентный). Рентгеноабсорбционный анализ. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (электронная спектроскопия для химического анализа - ЭСХА). Метод ЭСХА как непосредственный экспериментальный метод измерения величины энергии химической связи. Ожеэлектронная спектроскопия. Квантово-химический расчет рентгеновских спектров. /Ср/	3	14	ПК-10 ПК-16	Л1.3Л2.6 Л2.7 Э3	0	
2.7	Колебательная спектроскопия (ИК и КР) /Тема/						
	Анализ ИК-спектров /Пр/	3	1	ПК-10 ПК-16		0	

	Классическая задача о колебаниях многоатомных молекул. Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Силовые постоянные. Учет симметрии молекулы. Симметрия нормальных колебаний, координаты симметрии. Анализ нормальных колебаний молекулы по экспериментальным данным. Сопоставление ИК и КР спектров и выводы о симметрии молекулы. Характеристичность нормальных колебаний. Определение силовых полей молекулы и проблема их неоднозначности. Использование изотопических разновидностей молекул. Корреляция силовых постоянных с другими параметрами и свойствами молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов в химии. Специфичность колебательных спектров. /Ср/	3	12	ПК-10 ПК -16	Л1.3Л2.4 Л2.6 Э3	0	
	/Контр.раб./	3	1	ПК-10 ПК -16	Л1.2 Л1.6 Л1.7Л2.6 Л2.8Л3.3 Л3.4 Л3.1 Л3.2	0	

	/Зачёт/	3	3	ПК-10 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Качественный анализ. Дробный и систематический методы анализа. Групповой реагент. Классификация катионов. Количественный анализ.
Погрешности в количественном анализе. Оценка результатов анализа. Анализ органических соединений.

Хроматография
Суть явления хроматографии.
Виды хроматографии.
Тонкослойная хроматография, суть метода.
Сорбенты в тонкослойной хроматографии.
Подвижные фазы в тонкослойной хроматографии.
Хроматографический пик и его характеристики.
Понятие сорбции, адсорбции, абсорбции.

Масс-спектрометрия
Что лежит в основе метода?
Основные способы ионизации.
Основные узлы масс-спектрометра.
Правило формальной непредельности, примеры.
Азотное правило, примеры.
Какие частицы возможно регистрировать?
Основные типы масс-анализаторов.
Как выглядит масс-спектр и анализ по масс-спектрам.

ЯМР-спектроскопия
Явление ядерного магнитного резонанса.
Вид ЯМР-спектра.
Какие ядра атомов обладают магнитным моментом?
Основные характеристики спектра ЯМР.
От чего зависит интенсивность сигнала (площадь пика) на спектре?
От чего зависит мультиплетность сигнала?
Представить ЯМР спектр соединения (по указанию преподавателя).

ЭПР-спектроскопия
Что лежит в основе метода?
Что такое свободные радикалы?
Основные характеристики спектра ЭПР.
Понятие о сверхтонком взаимодействии.

Спектры ЭПР с одной группой магнитных ядер (Н, метильный радикал, гидроксиметильный радикал, катион-радикал бензола).
Спектры ЭПР с несколькими группами магнитных ядер (изопропильный радикал, фенильный радикал).
Симуляция спектра по указанию преподавателя.

ИК-спектроскопия
На чем основан метод?
Виды колебаний двухатомных молекул.
Гармонический и ангармонический осциллятор.
Вид ИК спектра.
Колебания многоатомных молекул. Степени свободы.
Основные области ИК спектра.
Расшифровка ИК-спектра по указанию преподавателя.

Рентгеноструктурный анализ
Что лежит в основе метода?
Свойства рентгеновских лучей.
Дифракция рентгеновских лучей.
Что такое дифракция и интерференция.
Что такое кристаллическая решетка.
Какой свет называется монохроматическим?
Что такое дифрактограмма?
Основные узлы дифрактометра.

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов
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;
4. Анализ структурных свойств и молекулярной подвижности методом ЯМР;
5. Флуоресценция и фосфоресценция.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Задания для промежуточной аттестации, рефераты, 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	Хмельницкий Р. А., Бродский Е. С.	Хромато-масс-спектрометрия (Методы аналитической химии)	М.: Химия, 1984
Л1.2	Хефтман Э.	Хроматография. Практическое приложение метода: в 2 -х ч.	М.: Мир, 1986
Л1.3	Браун Д., Флойд А., Сейнзбери М., Кирюшин А.А.	Спектроскопия органических веществ	М.: Мир, 1992

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.4	Хмельницкий Р. А., Бродский Е. С.	Масс-спектрометрия загрязнений окружающей среды: научное издание	М.: Химия, 1990
Л1.5	Плиев Т. Н.	Молекулярная спектроскопия соединений нефтехимического синтеза, полимеров, органических и биологически активных соединений: монография	Владикавказ: Иристон, 2000
Л1.6	Алексеев В. Н., Агасян П. К.	Количественный анализ	М.: Альянс, 2013
Л1.7	Алексеев В. Н.	Курс качественного химического полумикроанализа: учебник	М.: ООО ИД "Альянс", 2014
Л1.8	Плиев Т. Н.	Молекулярная спектроскопия: монография	Владикавказ: Иристон, 2001
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Коган Л. А.	Количественная газовая хроматография	М.: Химия, 1975
Л2.2	Калабин Г. А., Каницкая Л. В., Кушнарев Д. Ф.	Количественная спектроскопия ЯМР природного органического сырья и продуктов его переработки: научное издание	М.: Химия, 2000
Л2.3	Кибардин С. А., Макаров К. А.	Тонкослойная хроматография в органической химии	М.: Химия, 1978
Л2.4	Мурзин В. Н.	Длинноволновая инфракрасная спектроскопия. Исследования в области физики твёрдого тела	М.: Мир, 1966
Л2.5	Колесникова Р. Д., Егельская Л. П., Сакодынский К. И.	Препаративная газовая хроматография легких углеводородов	М.: Химия, 1970
Л2.6	Вилков Л. В., Пентин Ю. А.	Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия: учеб. для хим. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1987
Л2.7	Бойко В. А., Пальчиков В. Г., Скобелев И. Ю., Фаенов А. Я.	Рентгеновская спектроскопия многозарядных ионов	М.: Энергоатомиздат, 1988
Л2.8	Эмсли Дж., Финей Дж., Сатклиф Л., Квасов Б. А., Константинов Ю. С., Устынюк Ю. А., Быстрова В. Ф., Шейнкера Ю. Н.	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса высокого разрешения	М.: Мир, 1968
Л2.9	Федоров Л. А., Ермаков А. Н.	Спектроскопия ЯМР в неорганическом анализе: монография	М.: Наука, 1989
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.	Физико-химические методы анализа: учеб. пособие по контролю самостоятельной работы студентов	Ангарск: АГТА, 2006

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.3	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
Л3.4	Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А., Кривдин Л. Б.	Спектральные методы анализа: учеб.-метод. пособие	Ангарск: АГТИ, 1997

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / Пашкова Е.В., Волосова Е.В., Шипуля А.Н. - Москва :СтГау "Агрус", 2017. - 59 с.: ISBN. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.
Э2	Химические методы анализа: Учебное пособие / Волосова Е.В., Пашкова Е.В., Шипуля А.Н. - Москва :СтГАУ - "Агрус", 2017. - 48 с.: ISBN. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.
Э3	Спектральные методы анализа: Учебное пособие / Пашкова Е.В., Волосова Е.В., Шипуля А.Н. - Москва :СтГАУ - "Агрус", 2017. - 56 с.: ISBN. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.

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	ChemDraw Professional Academic perpetual license [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
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	Иономер Эксперт 001
8.2	Иономер Анион 7010
8.3	Иономер ЭВ 74
8.4	Анализатор с комплектом ЗИП
8.5	Спектрофотометр ПЭ-5300В

8.6	Спектрофометр СФ 46
8.7	Полярограф ПУ 1
8.8	Фотоэлектроколориметр КФК 2
8.9	Фотометр пламенный ПАЖ-2
8.10	Фотоэлектроколориметр ФАН У4,2
8.11	Весы лабораторные ВЛР 200 г М
8.12	Кондуктомер прибор ЭКА 2
8.13	Фотоколориметр КФК 3
8.14	Весы SPU-402
8.15	ПЭВМ Core 2 Duo E 7400
8.16	Принтер P 2000
8.17	Спектрофотометр ПЭ 5300 ВИ
8.18	Весы аналитические ВМ 153М 2
8.19	Дистиллятор ДЭ 25
8.20	Плитка 1-конфорочная
8.21	Мешалка магнитная 5мм

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Курс "Физико-химический анализ органических соединений" предусматривает оптимальное использование теоретического материала, 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 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 - зачет.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины «Физико-химический анализ органических соединений» на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ангарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«25» 06 2019 г.

Техническая термодинамика и теплотехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z18.03.01_ХТПЭ-19_12345.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 8
самостоятельная работа 127
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 2
курсовые работы 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	127	127	127	127
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, 1-ый зам. ген. директора АО "Иркутскниихиммаш", Кузнецов К.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Техническая термодинамика и теплотехника

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
одобренного учёным советом вуза от 24.05.2019 протокол № 05/19.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2019-2023 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 24.06.2019 № 05/19

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Подготовка обучающихся, обладающих знаниями термодинамических свойств открытых систем, закономерностей превращения теплоты в работу в тепловых двигателях, обладающими навыками термодинамического анализа циклов тепловых двигателей внутреннего сгорания и холодильных установок.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	усвоение основных понятий и подходов к расчету термодинамических процессов открытых систем;
2.2	применении полученных знаний для решения конкретных задач химической технологии.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
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	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Моделирование химико-технологических процессов
3.2.3	Теория процессов тепло- и массообмена

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-2: готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
ПК-19: готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципа работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	термодинамические основы процессов в открытых системах;
4.1.2	основные законы термодинамики и их следствия;
4.1.3	физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов;
4.1.4	основные принципы термодинамического и эксергетического анализа циклов тепловых двигателей и паросиловой установки;
4.1.5	устройство двигателей внутреннего сгорания, паросиловых установок и котельных установок.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем;
4.2.2	использовать is-диаграмму водяного пара при решении проблемных задач;
4.2.3	использовать таблицы свойств воды и водяного пара, и Id-диаграмму влажного воздуха при решении задач.
4.3	**Владеть:**

4.3.1	навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем;
4.3.2	навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара и Id-диаграммой влажного воздуха при решении задач.

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. Введение						
1.1	Предмет технической термодинамики. Основные положения технической термодинамики. /Тема/						
	Параметры состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач с использованием уравнения состояния идеального газа. /Пр/	2	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач с использованием уравнения Ван-дер-Ваальса. /Ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Теплота и работа как форма передачи энергии.Внутренняя энергия. /Тема/						
	Расчет теплоты, работы и внутренней энергии идеального газа. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по определению теплоты, работы и внутренней энергии идеального газа. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Графическое определение теплоты и работы. /Ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Термодинамические процессы.						

2.1	Расчет адиабатных, изохорных, изобарных, изотермических и политропных процессов в закрытых системах. /Тема/						
	Анализ термодинамических процессов. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по термодинамическим процессам изменения состояния идеального газа. /Пр/	2	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по политропному процессу. /Ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Анализ основных процессов в открытых системах, построение PV-диаграммы. /Тема/						
	Термодинамические процессы в открытых системах. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Неравновесные процессы. /Ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Законы термодинамики.						
3.1	Первый, второй и третий законы термодинамики. /Тема/						
	Решение задач. Законы термодинамики. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Математическое выражение законов термодинамики. Вечные двигатели 1-го и 2-го рода. /Ср/	2	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Понятие энтропии, построение TS-диаграммы. /Тема/						

	Определение энтропии. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Построение TS-диаграммы. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Энропия как мера числа микросостояний. /Ср/	2	6	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Циклические процессы преобразования теплоты в работу.						
4.1	Тепловые двигатели. Цикл Отто, цикл газотурбинной установки, цикл Дизеля. /Тема/						
	Термодинамический анализ циклических процессов. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет цикла Отто. Расчет цикла газотурбинной установки. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Цикл Карно. Термический кпд цикла. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла Карно. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по определению термодинамического кпд цикла. Термодинамический кпд цикла ГТУ. /Ср/	2	16	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. Термодинамические свойства воды и водяного пара.						

5.1	Изображение процесса парообразования на TP-, PV- и is-диаграммах.Тройная и критическая точки. Энтальпия. /Тема/						
	Решение задач. Энтальпия. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Термодинамические закономерности процесса парообразования. Решение задач с помощью is-диаграммы водяного пара. /Ср/	2	13	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Паросиловая установка, цикл Ренкина. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла паросиловой установки. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Реальный цикл Ренкина. Расчет цикла паросиловой установки. Решение задач. Цикл Ренкина. /Ср/	2	16	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Истечение паров из сопел и насадков. Дросселирование. /Тема/						
	Термодинамические процессы в конфузоре, диффузоре, сопле Лаваля. Дросселирование газов и паров. Расчет сопла Лаваля. /Ср/	2	12	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.4	Эксергетический анализ цикла паросиловой установки. /Тема/						
	Эксергетический кпд аппаратов паросиловой установки. Анергия. Расчет паросиловой установки. /Ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 6. Холодильные машины (установки).						
6.1	Цикл воздушной холодильной установки. /Тема/						

	Термодинамический анализ цикла воздушной холодильной установки. Графическое изображение цикла на PV и TS-диаграммах. /Ср/	2	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Цикл парокомпрессионной холодильной установки. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла парокомпрессионной холодильной установки. Сравнительный анализ холодильных установок /Ср/	2	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 7. Свойства влажного воздуха						
7.1	Id-диаграмма влажного воздуха. /Тема/						
	Термодинамические параметры влажного воздуха. Решение задач с помощью Id-диаграммы влажного воздуха. /Ср/	2	6	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Компрессоры. Ступени компрессора. /Тема/						
	Политропный процесс в компрессорах. /Ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	/КР/	2	2	ПК-19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	/Экзамен/	2	7	ОПК-1 ОПК-2 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Предмет технической термодинамики. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
2. Параметры состояния идеального газа. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
3. Изобарная и изохорная теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
4. Уравнение Ван-дер-Ваальса. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
5. Понятие внутренней энергии идеального газа. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)

6. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимость. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
7. Термодинамическая вероятность. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
8. Способы передачи энергии. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
9. Понятие эксергии. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
10.Закономерности превращения теплоты в работу в тепловых двигателях. КПД цикла. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
11.Цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с изохорным подводом теплоты. (ОПК-1, ОПК -2, ПК-19)
12.Принцип действия и характеристики реактивных двигателей. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
13.Термоэлектрическая установка. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
14.Понятие энтальпии. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
15.Понятие энтропия. Уравнение Больцмана для энтропии. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
16.Is-диаграмма воды и водяного пара. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
17.Термодинамический анализ процессов кипения и испарения. Понятие теплоты парообразования. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
18.Дросселирование газов и паров. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
19.Закономерности истечения идеального газа из сопла Лаваля. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
20.Цикл Карно. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
21.Цикл Ренкина на is-диаграмме. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
22.Способы увеличения кпд цикла Ренкина. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
23.Принципиальная схема паросиловой установки. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
24.Реальный цикл паросиловой установки. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
25.Тепловой насос. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
26.Истечение газов и паров из насадков. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
27.Цикл газотурбинной установки с изобарным подводом теплоты. Регенерация. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
28.Цикл парокомпрессионной холодильной установки. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
29.Первый закон термодинамики. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
30.Второй закон термодинамики. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
31.Изобарный процесс изменения состояния идеального газа. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
32.Изотермический процесс изменения состояния идеального газа. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
33.Адиабатный процесс изменения состояния идеального газа. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
34.Политропный процесс изменения состояния идеального газа. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
35.Изображение термодинамических процессов идеального газа на TS-диаграмме. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
36.Агрегатные превращения воды на TP-диаграмме. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
37.Свойства влажного воздуха. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
38.Расчет параметров влажного насыщенного водяного пара. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
39.Свойства водяного пара. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
40.Таблицы параметров воды и водяного пара. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
41.PV-диаграмма воды и водяного пара. Критическая точка. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
42.Поршневые и ротационные компрессоры. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)
43.Центробежные и осевые компрессоры. Эжектор. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-19)

6.2. Темы письменных работ

Примерная тематика курсовых работ:
1. Разработка ЭХТС на основе производства серной кислоты из серного колчедана.
2. Разработка ЭХТС на основе производства серной кислоты из серы.
3. Разработка ЭХТС на основе производства азотной кислоты из оксида азота.
4. Разработка ЭХТС на основе производства аммиака.
5. Разработка ЭХТС на основе производства бутилена.
6. Тепловой расчет и эксергетический анализ печей химической промышленности.
7. Эксергетический анализ котлов-утилизаторов.
8. Расчет и эксергетический анализ паро- и теплогенераторов химической технологии.
9. Расчет и эксергетический анализ технологических установок утилизации жидких и газообразных отходов химических производств.

10.Эксергетический анализ простейших ЭХТС 11.Тепловой расчет и эксергетический анализ абсорбционных, пароэжекторных, паровых компрессорных и газовых компрессорных холодильных установок.
6.3. Фонд оценочных средств
Прилагается
6.4. Перечень видов оценочных средств
Вопросы к экзамену, тестирование.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бальчугов А. В., Елшин А. И., Ульянов Б. А.	Основы термодинамики: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2002
Л1.2	Кудинов В. А., Карташов Э. М.	Техническая термодинамика: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2007
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бальчугов А. В., Дементьев А. И., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
Л2.2	Щербин С. А., Бальчугов А. В.	Термодинамические циклы двигателей и компрессоров: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бальчугов А. В., Щербин С. А., Дементьев А. И.	Разработка энергохимикотехнологических систем: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л3.2	Бальчугов А. В., Дементьев А. И.	Теоретические основы энерго-и ресурсосбережения в химической технологии: метод. указ. по вып. курсов. раб.	Ангарск: АГТА, 2004
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Овчинников, Ю. В. Основы технической термодинамики/Овчинников Ю.В. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 292 с.: ISBN 978-5-7782-1303-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/549343 – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Епифанов, Е. С. Решение задач по термодинамике : учебно-методическое пособие / Е. С. Епифанов. - Москва : МГАВТ, 2002. - 132 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/400264. – Режим доступа: по подписке.		
Э3	Барилович, В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилович, Ю.А. Смирнов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/356818. – Режим доступа: по подписке.		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Microsoft 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]		
7.3.2 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	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебные помещения и помещения для самостоятельной работы: Ауд. 439, 665835, Иркутская область, г. Ангарск, квартал 85а, д. 5.: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, мультимедийный проектор, проекционный экран, компьютер. Читальный зал на 180 посадочных мест: 3 компьютера с выходом в Интернет, телевизор, мультимедийный проектор, проекционный экран, компьютер, ксерокс, принтер, книжный фонд, систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки книжного фонда, рабочие места библиотекарей, рабочее места обучающихся. Зал электронной информации на 6 мест: 6 компьютеров с выходом в Интернет, сканер, фонд CD- и DVD-ROM, электронные библиотечные базы данных, доступ к справочно-правовой системе «Консультант Плюс», рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся. Программное обеспечение: Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года], Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]; Kaspersky free (бесплатная проприетарная лицензия); 7zip (GNU Lesser General Public License (LGPL); Google chrome (универсальная общественная лицензия GNU GPL).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. При выполнении практических работ по дисциплине обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения самостоятельных работ. В течение преподавания дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» в качестве формы текущей аттестации студентов используется тестирование. Виды самостоятельной работы: решение проблемных задач; составление реферата по заданной теме.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020