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
«30» июня 2020 г.

История химической науки

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Технология электрохимических производств**
Учебный план	18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная работа 34
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ктн, доц., Истомина А.А. _____

Рецензент(ы):
дтн, Генеральный директор АО "АЗКиОС", Томин В.П. _____

Рабочая программа дисциплины
История химической науки

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

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

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

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Изучение базируется на школьной программе.
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	История
3.2.2	Введение в химическую технологию
3.2.3	Перспективы развития химической отрасли

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	основные этапы исторического развития химической науки;
4.1.2	важнейшие открытия в химии;
4.1.3	закономерности исторического процесса для формирования гражданской позиции;
4.1.4	место и роль химической науки в истории человечества и в современном мире.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	работать с научно-технической литературой;
4.2.2	ориентироваться в современных научных открытиях и анализировать полученную информацию;
4.2.3	применять исторические знания для целостного анализа проблем науки и общества;
4.2.4	использовать знания истории химии при решении конкретных теоретических и прикладных задач, при постановке лабораторных методов получения и изучения веществ и химических процессов;
4.3	**Владеть:**
4.3.1	знаниями о ключевых направлениях химии; методах синтеза и создания новых веществ, препаратах и материалах, истории создания, областях применения, значением в жизни современного общества;
4.3.2	методами изучения научно-технической информации.

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. История химии, как часть общей истории человечества.						
1.1	Роль химии в развитии человеческой цивилизации /Тема/						
	История химии, как часть истории культуры. Периодизация истории химии. /Лек/	1	2	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Зарождение и становление истории химии. Периодизация истории химии. /Пр/	1	2	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Введение. Основные понятия курса. /Ср/	1	2	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Периодизация химической науки						
2.1	Химические знания в доисторические времена /Тема/						
	Химические навыки древнего человека. Развитие прикладной химии в древнем мире. /Лек/	1	2	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Античная натурфилософия и атомистика. Эмпедокл, Платон и Аристотель. Химия в древнем Китае и Индии /Пр/	1	2	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Открытие, получение и использование металлов в древних цивилизациях. Покорение огня. Процессы брожения. Изготовление красок, лекарств, ядов. /Ср/	1	4	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
2.2	Особенности алхимического периода. Зарождение алхимии, ее цели и основные этапы. /Тема/						
	Греко-Египетская алхимия. Арабская алхимия.Средневековая алхимия Европы. Закат западноевропейской алхимии. /Лек/	1	2	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	

	Достижения и открытия ученых в алхимическом периоде. /Пр/	1	2	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	2	
	Вещества, использование которых определило пути развития цивилизации. Металлургия. Стекло. Фарфор. И керамика. Получение солей. Письменные материалы. Сахар. Порох. Спирт. Минеральные кислоты. /Ср/	1	4	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
2.3	Период объединения химии /Тема/						
	Ятрохимия. Успехи технической химии. Пневматическая химия. Эпоха теории флогистона. /Лек/	1	2	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Открытие газов. Лавуазье и антифлогистон. Кислородная теория строения вещества. Реформа химии. /Пр/	1	2	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Эпоха возрождения в Европе. Развитие металлургии. Научная химия и Р.Бойль. Деятельность химиков на рубеже 18-19 веков в странах Европы. /Ср/	1	4	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
2.4	Период количественных законов /Тема/						
	Атомно-молекулярное учение. Закон эквивалентов. Закон постоянства состава. Молекулярная теория Авогадро. Законы электролиза. Атомно-молекулярная реформа Канниццаро. /Лек/	1	4	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Зарождение и становление органической химии. Физическая химия. Аналитическая химия. /Пр/	1	2	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	

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

	Химия радиоактивных элементов. Изотопы. Искусственная радиоактивность. Промышленная революция. Прикладная неорганическая химия. Синтетическая органическая химия. Химия твердого тела. Супрамолекурярная химия. Химия полупроводников. Химия наноматериалов. /Лек/	1	3	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Валентность и химическая связь. Квантово-химические представления о химической связи. Метод молекулярных орбиталей. Синтез трансурановых элементов. Создание ядерного оружия. Белки, нуклеиновые кислоты, биологически активные вещества. Лекарственные препараты. /Пр/	1	2	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Синтез драгоценных камней. Стеклопластики. Фенопласты. Термопласты. Эластомеры. Нитинол. Жидкие кристаллы. Зелёный флуоресцентный белок. Фуллерены. Сахарный нуклеотид. Нейлон. Фибра, микрофибра. Консерванты. Кремнийсодержащие полимеры. Мембраны. Синтетические ткани. Катализаторы Циглера-Натта. Открытие Квазикристаллов. /Ср/	1	6	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
4.2	Химия в 21 веке. /Тема/						
	Открытия в химии и химической технологии в 21 веке. Нобелевская премия по химии. /Пр/	1	3	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	2	

	Полипропилен, двумерный теллур, голубой фосфор, пентаграфен, голубые алмазы, графен, искусственная древесина, твистрон. /Ср/	1	5	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Зачет /Зачёт/	1	4	ПК-20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточной (итоговой) аттестации:

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

6.2. Темы письменных работ

1.Гесс Герман Иванович
2.Иванов Назарий Андреевич
3.Курнаков Николай Семенович.
4.Шишков Леон Николаевич
5.Воскресенский Александр Абрамович
6.Фрицше Юлий Федорович
7.Соболевский Петр Григорьевич

8.Любарский Василий Васильевич
9.Клаус Карл Карлович
10.Бутлеров Александр Михайлович
11.Зинин Николай Николаевич
12.Бородин Александр Порфирьевич
13.Соколов Николай Николаевич
14.Энгельгард Александр Николаевич
15.Меншуткин Николай Александрович
16.Бекетов Николай Николаевич
17.Лисенко Конон Иванович
18.Рихтер Вильгельм Михайлович
19.Трапп Юлий Карлович
20.Бельштейн Фёдор Фёдорович
21.Густавсон Гавриил Гавриилович
22.Ильенков Павел Антонович
23.Бунге Николай Андреевич
24.Вреден Феликс Романович
25.Менделеев Дмитрий Иванович
Полный список тем других письменных работ приведен в ФОС.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

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

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Халиуллин А. К., Салауров В. Н., Ульянов Б. А.	История химической промышленности: учеб. пособие	Иркутск: Изд-во ИГТУ, 1998
Л2.2	Быков Г. В.	История органической химии. (Структурная химия. Физическая органическая химия. Расчетные методы)	М.: Химия, 1976
Л2.3	Азимов А., Гельман З. Е., Шамин А. Н.	Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии	М.: Мир, 1983
Л2.4	Охлобыстин О. Ю., Лисичкин Г. В.	Жизнь и смерть химических идей: Очерки по истории теоретической химии	М.: Наука, 1989
Л2.5	Бабайцев А. В., Моргачев В. О., Паршин В. Д., Ушкалов В. А.	История науки и техники: Конспект лекций: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2013

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Миттова, И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века. В 2-х т.Т. 1: Учебное пособие / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 416 с. ISBN 978- 5-91559-130-0, 800 экз. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/401788
Э2	Вести наука - https://www.vesti.ru/tag/химия
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.3	Операционная система Windows 8.1 Pro [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	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.8	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.9	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	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	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.2	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.3	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Для успешного освоения дисциплины «История химической науки» обучающемуся требуется посещение лекций, активное участие на практических занятиях, выполнение всех учебных заданий преподавателя. При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельную работу. По материалам раздела целесообразно

выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу. В рамках практических занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты, доклады и другие виды индивидуальных заданий. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям:

Лекционные занятия.

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

Практические занятия.

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

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы).

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

Подготовка к зачету.

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

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. _____ И.В. Истомина
«29» июня 2021 г.

Менеджмент качества

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экономика, маркетинг и психология управления**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная работа 34
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Недель	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

кэн, доц., Бычкова Г.М. _____

Рецензент(ы):
ктн, Зам. начальника испытательного центра - Управления контроля качества АО "АНХК" по новым технологиям, Кузора И.Е. _____

Рабочая программа дисциплины
Менеджмент качества

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

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

Протокол от 29.06.2020 № 8

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Изучение содержания категории качества как объекта управления, методологических основ управления качеством и методов оценки качества, приобретение практических навыков управления качеством.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	– освоение основных принципов управления качеством продукции и услуг;
2.2	– изучение моделей и методов управления организацией на основе систем менеджмента качества и получение навыков их использования;
2.3	– изучение основ сертификации продукции, услуг и систем менеджмента качества;
2.4	– понимание и приобретение навыков оценки качества производимой продукции и оказываемых услуг в соответствии с международными стандартами ИСО 9000:2000.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Основы патентоведения
3.1.2	Производство исходного сырья для процессов органического синтеза
3.1.3	
3.1.4	Статистика
3.1.5	Ценообразование
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	
3.2.2	Перспективы развития химической отрасли
3.2.3	Экономика
3.2.4	Моделирование химико-технологических процессов

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОК-3: способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ПК-3: готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	– основную терминологию по дисциплине;
4.1.2	– основные принципы и методы управления качеством;
4.1.3	– системы менеджмента качества и требования стандартов ИСО серии 9000 к системам менеджмента качества;
4.1.4	– зарубежные и отечественные модели управления качеством;
4.1.5	– современные требования к системам управления качеством;
4.1.6	– виды, методы и особенности контроля качества продукции;
4.1.7	– основы стандартизации продукции и процессов;
4.1.8	– процедуры сертификации продукции и систем управления качеством;
4.2	**Уметь:**

4.2.1	– определять политику предприятия в области качества;
4.2.2	– применять нормативные документы, принципы управления качеством и основные требования к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000;
4.2.3	– использовать количественные и качественные методы для проведения научных исследований и управления бизнес-процессами;
4.2.4	– управлять организациями, подразделениями, группами (командами) сотрудников, проектами и сетями в отношении применения системы менеджмента качества на предприятии;
4.2.5	– выполнять стратегический анализ;
4.2.6	–разрабатывать стратегии, направленные на обеспечение конкурентоспособности;
4.3	**Владеть:**
4.3.1	– навыками применения специальной лексики и терминологии управления качеством;
4.3.2	– навыками применения нормативных документов по управлению качеством, принципов менеджмента качества и требований стандарта ИСО 9001:2008 к документации системы менеджмента качества;
4.3.3	– статистическими методами контроля качества продукции;
4.3.4	– навыками планирования и контроля профилактики брака, анализа дефектов и их причин;
4.3.5	– навыками управления качеством в рамках стратегии, обеспечивающей конкурентоспособность.

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. Качество как объект управления						
1.1	Понятие качества. Основные термины и определения /Тема/						
	Аспекты, концепции, системный и процессный подходы к управления качеством, основные этапы развития управления качеством. /Лек/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Тест, опрос. /Пр/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	2	
	Самостоятельное изучение некотрых вопросов темы, решение практических задач, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	3	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.2	Качество как объект управления /Тема/						
	Управление качеством, обеспечение качества, общее и всеобщее руководство качеством, функции управления качеством /Лек/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	

	Тест, опрос. /Пр/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практических задач, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	3	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.3	Показатели качества и их оценка /Тема/						
	Взаимосвязь понятий: признак, свойство и показатель качества продукции, классифи-кация и номенклатура показателей качества (безопасности, надежности др.) /Лек/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Тест. Опрос /Пр/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практического задания, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Раздел 2. Управление качеством в организации						
2.1	Учет и анализ затрат на качество /Тема/						
	Определение оптимального уровня цены и качества продукции, цепочка формирования затрат и создания стоимости продук-ции /Лек/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Тест, опрос. /Пр/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	1	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практических заданий, подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	3	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
2.2	Методология управления качеством /Тема/						

	Обеспечение безопасности и качества на основных этапах жизненного цикла. Система управления качеством, петля качества, ее основные этапы, спираль качества. /Лек/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Тест. Опрос. /Пр/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы, решение практического задания, подготовка к контрольной работе. /Ср/	1	3	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Раздел 3. Методы оценки и контроля качества						
3.1	Статистические методы оценки и контроля качества /Тема/						
	Классификация видов контроля качества, основные функции статистических методов контроля, семь инструментов качества. Регулирование точности и стабильности технологических процессов. /Лек/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Контрольная работа. /Пр/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	1	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практических заданий. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	4	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
3.2	Инструменты проектирования качества /Тема/						
	Функционально-стоимостной анализ, функционально-физический анализ, анализ видов и последствий отказов. Метод развертывания функции качества. /Лек/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Тест. Опрос. /Пр/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	

	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практического задания. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	6	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Раздел 4. Международная стандартизация и сертификация						
4.1	Международный опыт управления качеством продукции /Тема/						
	Стандарты ИСО серии 9000, основные элементы системы качества. Значение системы качества в обеспечении конкурентоспособности продукции и предприятия /Лек/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Тест. Опрос. /Пр/	1	2	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практического задания. Подготовка к опросу и тестированию. /Ср/	1	4	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
4.2	Современные направления развития систем управления качеством /Тема/						
	Управление качеством на основе стандартов ИСО серии 9000 и ИСО серии 14000. Принципы всеобщего управления качеством и концепция их применения в организациях. /Лек/	1	1	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Тест. Опрос /Пр/	1	1	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Самостоятельное изучение некоторых вопросов темы. Решение практических заданий. Подготовка к тестированию на зачете. /Ср/	1	6	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Выполнение тестового задания /Зачёт/	1	4	ОК-3 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для промежуточного контроля знаний

1. Понятие качества и его основные аспекты.
2. Построение пирамиды Парето. Для каких целей она применяется?
3. Интегральный показатель качества.
4. Классификация показателей качеств. Их основные виды
5. Виды контроля и их классификация.
6. Показатели сохраняемости.
7. Первый этап развития управления качеством. Его связь со школами менеджмента.
8. Диаграмма Исикава.
9. Затраты на качество. Основной критерий количества затрат на обеспечение качества.
10. Общая схема управления качеством.
11. Диаграмма рассеивания и её применение.
12. Показатели ремонтопригодности.
13. Управление качеством и обеспечение качества. В чём отличие между этими понятиями.
14. Центральная проблема статистического анализа.
15. Петля качества.
16. Понятие технического и технико-экономического уровня продукции.
17. Пирамида системы обеспечения качеством.
18. Функции системы обеспечения качеством.
19. Статистический анализ. Подбор функции распределения.
20. Построение качественного плана статистического приёмочного контроля.
21. Стратегические функции системы управления качеством.
22. Статистические методы оценки и контроля качества. Методы построения.
23. Построение количественного плана статистического приёмочного контроля.
24. Показатели безотказности.
25. Понятие свойств и признаков продукции, их виды. Взаимосвязь между признаками, параметрами и показателями качества.
26. Корректируемые планы статистического приёмочного контроля.
27. Показатели эргономичности.
28. Состав стандартов ISO 9000.
29. Учёт и анализ затрат на качество.
30. Этапы управления качеством с точки зрения теории принятия управленческих решений.
31. Диаграмма Парето. Принципы построения.
32. Особенности второго этапа развития управления качеством.
33. Статистическое регулирование.
34. Пирамида системы обеспечения качества.
35. Контроль по количественному и альтернативному признакам.
36. Этапы становления управления качеством.
37. Применение метода расслоения в контроле качества.
38. Классификация затрат на качество по функциональному признаку.
39. Спираль качества.
40. Абсолютные, относительные, единичные и комплексные показатели качества.
41. Особенности третьего этапа развития управления качеством.
42. Гистограммы. Примеры построения и использования.
43. Диаграмма разброса.
44. Показатели надёжности.
45. Статистический приёмочный контроль по качественному признаку.
46. Семь инструментов качества.
47. Контроль по количественному и альтернативному признакам.
48. Этапы становления управления качеством.
49. Содержание этапов управления качеством (в системе управления качеством).
50. Показатели безотказности.
51. Статистическое регулирование

52. Аспекты качества. Качество и конкурентоспособность.
53. Контрольные карты, их виды.
54. Создание комплексных систем управления качеством.
55. Цепочка формирования затрат и создание стоимости качества.
56. Диаграмма Парето, принципы построения.
57. Статистический приёмочный контроль по количественному признаку.
58. Определение качества и его аспекты.
59. Статистический приёмочный контроль по количественному признаку.
60. Нормативно-правовое обеспечение комплексных систем управления качеством.
61. Стратегический анализ и управление качеством.
62. Разработка и осуществление стратегии, направленной на обеспечение конкурентоспособности.

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.
Темы теоретических контрольных работ
1. Качество как экономическая категория управления. Эволюция подходов к управлению качеством
2 Международные стандарты ISO серии 9000
3. Этапы развития систем качества
4. Основы механизмов управления качеством
5. Международные организации по стандартизации и качеству продукции
6. Методологические основы управления качеством
7. Сквозное управление качеством продукции
8. Сертификация продукции
9. Управление затратами на обеспечение качества
10. Экономическая эффективность стандартизации

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос
Тестирование
Контрольные работы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Зекунов А. Г.	Управление качеством: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2013

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зайцев Г. Н.	Управление качеством. Технологические методы управления качеством изделий: учебное пособие. Стандарт третьего поколения	СПб.: Питер, 2014

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Михеева, Е. Н. Управление качеством: Учебник / Михеева Е.Н., Сероштан М.В., - 2-е изд., испр. и доп. - Москва :Дашков и К, 2017. - 532 с.ISBN 978-5-394-01078-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/336613. – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]

7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.5	Система финансовый директор
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Специализированная мебель:
8.2	Доска (меловая трехстворчатая) – 2 шт.
8.3	Стол преподавателя – 1 шт.
8.4	Стул преподавателя – 1 шт.
8.5	Стол студенческий четырехместный – 14 шт.
8.6	Скамья студенческая четырехместная – 14 шт.
8.7	Лекторская трибуна – 1 шт.
8.8	
8.9	Аудитории для самостоятельной работы:
8.10	
8.11	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.12	
8.13	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».
8.14	
8.15	Абонемент учебной литературы: каталог учебно-методической литературы, книжный фонд абонемента.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
При изучении курса «Менеджмент качества» обучающимся рекомендуется следующая последовательность действий: Предварительный этап – подготовка к учебному процессу:

1. ознакомление с рабочей программой курса:
– детальное рассмотрение видов работ, которые им предстоит выполнять, что позволит обучающемуся рационально распределить свободное от аудиторных занятий время на самостоятельную работу;
– подбор и получение в библиотеке необходимой основной и дополнительной литературы и методических разработок по дисциплине;
2. изучение фондов оценочных средств, прилагаемых к рабочей программе, что позволит получить представление о предстоящих формах контроля приобретаемых теоретических знаний и практических навыков.
Основной этап – изучение тем, предусмотренных рабочей программой дисциплины:
– составление краткого конспекта до рассмотрения каждой темы (в разрезе рассматриваемых вопросов) в ходе лекций и практических занятий, что позволит получить предварительное представление о сути рассматриваемых вопросов и повысить уровень усвоения как теоретического, так и практического материала в ходе аудиторных занятий;
– обращение к глоссарию основных терминов и понятий, используемых в лекции по ходу изучения каждой темы;
– обращение к основным специализированным журналам (Менеджмент в России и за рубежом и др.), информационно-правовым системам «Консультант Плюс», «Финансовый директор», а также Интернет-ресурсам по ходу изучения каждой темы;
– выполнение тестовых заданий, задач с целью закрепления полученных знаний в процессе самостоятельного изучения материала.
Завершающий этап по соответствующим темам и дисциплине в целом – контроль знаний:
1. Текущий контроль знаний:
– сведения о посещении обучающимися занятий, активности на практических занятиях, качестве выполнения индивидуальных заданий;
– результаты тестирования по основным темам дисциплины;
– выполнение контрольных работ.
2. Промежуточный контроль – письменный зачет, в который входят тестовые вопросы по лекционному материалу.

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.э.н., доц. _____ Н.В. Истомина
30 июня 2020 г.

Явления переноса в химической технологии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная работа 34
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Недель	16,8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

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

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

Рабочая программа дисциплины
Явления переноса 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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины является приобретение знаний по теории переноса количества движения, тепла и массы в движущихся средах, представлений о механизмах переноса этих субстанций, усвоение общих принципов и приемов в решении задач, связанных с определением трения, а также потоков тепла и вещества в движущихся средах, выполнение расчётов трения тепло- и массообмена для частных случаев взаимодействия потока с элементами среды.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение законов молекулярного переноса – законов внутреннего трения, теплопроводности и диффузии в неподвижных и движущихся средах;
2.2	изучение законов сохранения массы, энергии и импульса;
2.3	изучение теории пограничного слоя и использование её при расчёте трения, тепло- и массообмена в движущихся средах;
2.4	рассмотрение аналогии процессов переноса и использование её в расчетной практике.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Физика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Основы научных исследований

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
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	методы аналогии процессов переноса
4.2	**Уметь:**
4.2.1	анализировать процессы переноса энергии, массы и количества движения на уровне элементарных актов.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками применения методов аналогии процессов переноса при расчёте процессов тепло- и массообмена в химических аппаратах.

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. Перенос импульса, тепла и массы в объеме среды						
1.1	Фундаментальные законы молекулярного переноса. /Тема/						
	Закон внутреннего трения Ньютона. Закон теплопроводности Фурье. Закон диффузии Фика. /Лек/	6	1	ОПК-1 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э3	0	
	Расчёт коэффициентов диффузии, теплопроводности и кинематической вязкости по приближенным зависимостям /Пр/	6	2	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Краевые условия теплообмена и их формирование. /Ср/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Э1 Э3	0	
1.2	Перенос тепла и массы в неподвижной среде. /Тема/						
	Стационарная теплопроводность. Диффузия в неподвижной среде. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э3	0	
	Расчёт теплопроводности многослойных стенок. Расчёт диффузии пара в неподвижном газе. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Стационарная теплопроводность через цилиндрические и сферические стенки. /Ср/	6	4	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.3	Законы сохранения. /Тема/						
	Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Закон сохранения импульса /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.2 Э1 Э3	0	
	Использования модели проницания при расчёте нестационарного массообмена. /Пр/	6	1	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Выражение энтальпии через параметры механической энергии. /Ср/	6	4	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.2 Э1 Э3	0	

1.4	Уравнения Навье-Стокса и его частные решения. /Тема/						
	Уравнения Навье-Стокса для вязкой несжимаемой жидкости. /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.2 Э1	0	
	Расчет уравнения Бернулли для трубопровода. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Частные решения уравнений Навье-Стокса для слоистых течений. /Ср/	6	4	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Э1	0	
	Раздел 2. Перенос импульса, тепла и массы на границе с твердой поверхностью.						
2.1	Пограничный слой. /Тема/						
	Уравнение динамического пограничного слоя. Тепловой пограничный слой. Диффузионный пограничный слой. /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
	Оценка длины пластины при формировании турбулентного пограничного слоя. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Толщина вытеснения и толщина потери импульса в пограничном слое на плоской пластине. /Ср/	6	4	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.2 Э1	0	
2.2	Тепло- и массообмен в ламинарном пограничном слое на плоской пластине. /Тема/						
	Интегрирование уравнений теплового и диффузионного пограничных слоев. Коэффициенты теплоотдачи и массоотдачи. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1	0	
	Расчет тепло и массообмена при движении по плоской пластине. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Влияние естественной конвекции на скорость теплообмена. /Ср/	6	4	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1	0	

2.3	Тепло- и массообмен при ламинарном течении в трубах. /Тема/						
	Теплообмен при постоянной температуре стенки. Массообмен при постоянной концентрации на поверхности стенки. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1	0	
	Расчёт испарения жидкости в ламинарный поток газа. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.5 Э1 Э2	0	
	Тепло- и массообмен от сферической поверхности. /Ср/	6	4	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Э1	0	
2.4	Распределение скорости при турбулентном течении в трубах. Потери энергии на трение. /Тема/						
	Универсальный закон распределения скорости. Коэффициент трения для турбулентного потока в гладкой трубе. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2	0	
	Распределение скорости при турбулентном течении в трубе круглого сечения. Расчёт гидравлического сопротивления. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Влияние шероховатости поверхности при различных режимах течения. /Ср/	6	4	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Э1	0	
2.5	Аналогия тепло- и массообмена с переносом количества движения. /Тема/						
	Соответствие между тепло- и массообменном при Pr = Sc =1. /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
	Использование аналогии процессов тепло- и массообмена при движении потока вдоль пластины, в трубах круглого сечения, а также при обтекании жидкостью твердых тел. /Пр/	6	2	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	0	

	Аналогия Чилтона-Колберна. /Ср/	6	4	ОПК-1 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
	Раздел 3. Текущий контроль и промежуточная аттестация						
3.1	Зачет /Тема/						
	Подготовка к зачету. Тестирование. /Зачёт/	6	4	ОПК-1 ПК -19	Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Молекулярный и конвективный перенос импульса тепла и массы. (ОПК-1; ПК-19)
2. Физический смысл и размерность коэффициентов теплопроводности и температуропроводности. (ОПК-1)
3. Коэффициент молекулярной диффузии. Его размерность, физический смысл и аналоги в процессах теплообмена и трения. (ОПК-1)
4. Аналоги коэффициента молекулярной диффузии в процессах теплообмена и трения. (ОПК-1; ПК-19)
5. Установившиеся и неустановившиеся процессы теплообмена. (ОПК-1; ПК-19)
6. Критерии Био и Фурье их физический смысл. (ОПК-1; ПК-19)
7. Пленочная модель массообмена. Основные положения модели. (ОПК-1; ПК-19)
8. Закон сохранения импульса в форме второго закона Ньютона. (ОПК-1; ПК-19)
9. Уравнение Дарси для течения жидкости в трубах. Выражение коэффициента трения для ламинарного режима. (ОПК-1; ПК-19)
10. Коэффициенты трения и их взаимосвязь. (ОПК-1; ПК-19)
11. Определяемые и определяющие критерии в процессе теплообмена. Их физический смысл. (ОПК- 1; ПК-19)
12. Безразмерные комплексы, используемые при описании процессов массообмена в движущихся средах. (ОПК-1; ПК-19)
13. Физическая модель гидродинамического пограничного слоя. (ОПК-1; ПК-19)
14. Тепловой и диффузионный пограничные слои. (ПК-19)
15. Автомодельные решения и аффинные преобразования. (ОПК-1; ПК-19)
16. В чём состоит идея приближенных методов описания распределения скорости в пограничном слое? (ОПК-1; ПК-19)
17. Гидродинамический, тепловой и диффузионный пограничные слои. Сравнение толщины слоев. (ОПК-1; ПК-19)
18. Трехмерная модель распределения скоростей при турбулентном течении жидкости в трубе. Характер изменения скорости в этих зонах. (ПК-19)
19. Турбулентный пограничный слой. Роль вязкого подслоя в процессах передачи тепла и вещества. (ОПК-1; ПК-19)
20. Выражение аналогии процессов трения, тепло- и массообмена при $Pr = Sc = 1$. (ОПК-1; ПК-19)
21. Подходы к распространению аналогии на случай $Pr <> Sc <> 1$ (ОПК-1)

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа: Расчет скорости процесса конденсации

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы
Тест

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ульянов Б. А., Кулов Н. Н., Бадеников А. В.	Процессы переноса в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
Л1.2	Шервуд Т., Пигфорд Р., Уилки Ч., Малюсов В. А.	Массопередача	М.: Химия, 1982

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бальчугов А. В., Ульянов Б. А.	Подвижная граница раздела фаз в процессах тепло-и массообмена: монография	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.2	Ульянов Б. А., Бадеников А. В.	Явления переноса в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.3	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.4	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Щелкунов Б. И.	Гидравлические и тепловые процессы химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2002
Л2.5	Подоплелов Е. В., Бальчугов А. В., Ульянов Б. А.	Массообмен между газом и жидкостью при получении дихлорэтана	,

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=178]
Э2	Рекомендуемая литература по дисциплине в электронно-библиотечной системе Znanium [URL: https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4155]
Э3	Видео-лекция. Макро- и микропереносы [URL: https://youtu.be/utIM6yK-X8I]

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	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 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	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
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 Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.10	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.12	PTC Machcad v 15 [Договор №37584/ИРК11 от 11.12.2012]
7.3.1.13	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]

7.3.1.14	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	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Для реализации дисциплины имеется учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и итоговой аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором). Самостоятельная работа обучающихся организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом,

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).

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
30 июня 2020 г.

Теория процессов тепло- и массообмена

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная работа 34
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Недель	16,8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

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

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

Рабочая программа дисциплины
Теория процессов тепло- и массообмена

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины является приобретение знаний по теории теплопроводности и диффузии в неподвижных средах; изучение основных закономерностей конвективного переноса тепла и вещества методами математической физики и научного опыта; применение основных физических законов при решении задач, связанных с практикой теплопередачи и массообмена в аппаратах химической технологии.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение законов молекулярного переноса тепла и вещества в неподвижной средах;
2.2	изучение законов конвективного тепло- и массообмена в ламинарных потоках;
2.3	изучение процессов переноса тепла и вещества в турбулетных средах;
2.4	обоснование аналогии процессов тепло- и массообмена и использование её при решении практических задач.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Физика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Основы научных исследований
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
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	методы аналогии процессов переноса
4.2	**Уметь:**
4.2.1	анализировать процессы переноса энергии, массы и количества движения на уровне элементарных актов
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками применения методов аналогии процессов переноса при расчёте процессов тепло- и массообмена в химических аппаратах.

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. Тепло- и массообмен в неподвижных средах						

1.1	Фундаментальные законы молекулярного переноса. /Тема/						
	Закон внутреннего трения Ньютона. Закон теплопроводности Фурье. Закон диффузии Фика. /Лек/	6	1	ОПК-1 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Расчёт коэффициентов диффузии, теплопроводности и кинематической вязкости по приближенным зависимостям /Пр/	6	2	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Краевые условия теплообмена /Ср/	6	4	ОПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.6 Э1 Э3	0	
1.2	Установившийся тепловой поток в твердых телах. /Тема/						
	Дифференциальное уравнение теплопроводности. Стационарная теплопроводность. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1 Э3	0	
	Расчет теплопроводности плоской, цилиндрической и сферической стенок /Пр/	6	1	ОПК-1	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э1 Э3	0	
	Стационарная теплопроводность через цилиндрические и сферические стенки. /Ср/	6	3	ОПК-1	Л1.1Л2.4 Э1 Э3	0	
1.3	Диффузия в неподвижной среде. /Тема/						
	Односторонняя диффузия. Эквимолярная противоточная диффузия. /Лек/	6	1	ОПК-1 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1	0	
	Расчет диффузии с учетом результирующего межфазного потока /Пр/	6	1	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Неэквимолярный массообмен. /Ср/	6	4	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.4 Э1	0	
	Раздел 2. Тепло- и массообмен в движущихся средах						
2.1	Законы сохранения массы, энергии и инерции. /Тема/						

	Скорость изменения субстанции в выделенном объеме. Уравнение неразрывности потока. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	0	
	Расчет нестационарной диффузии. Использования модели проницания при расчёте нестационарного массообмена. /Пр/	6	1	ОПК-1	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Первое начало термодинамики и закон сохранения энергии. /Ср/	6	3	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.4 Л2.5 Э1	0	
2.2	Распределение температур в движущейся среде. /Тема/						
	Конвективный перенос тепла. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена и его выражения для стационарного процесса. /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э3	0	
	Теплообмен при ламинарном движении жидкости в трубе. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3	0	
	Нестационарный теплоперенос. /Ср/	6	4	ОПК-1	Л1.1Л2.4 Э1	0	
2.3	Распределение концентраций в движущейся среде. /Тема/						
	Поле концентраций в движущейся среде. Дифференциальное уравнение конвективного массообмена для установившегося процесса. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1	0	
	Испарение жидкости в ламинарном потоке газа. /Пр/	6	2	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	0	
	Нестационарный массоперенос. /Ср/	6	3	ОПК-1	Л1.1Л2.4 Э1	0	
2.4	Условия подобия процессов тепло- и массообмена. /Тема/						

	Виды подобия процессов. Критерии гидродинамического, теплового и диффузионного подобия. /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э2	0	
	Расчеты коэффициентов тепло- и массоотдачи по критериальным зависимостям. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Теория размерности в процессах тепло- и массообмена /Ср/	6	3	ОПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.6 Э1	0	
2.5	Теплообмен в ламинарном пограничном слое на плоской пластине. /Тема/						
	Дифференциальное уравнение теплового пограничного слоя на плоской пластине. Интегрирование уравнений теплового и пограничного слоя. /Лек/	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1	0	
	Числа Нуссельта и Стантона. Расчет теплообмена при движении по плоской пластине. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3	0	
	Влияние естественной конвекции на скорость теплообмена. /Ср/	6	4	ОПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.6 Э1 Э3	0	
2.6	Массообмен в ламинарном пограничном слое на плоской пластине. /Тема/						
	Распределение концентраций в пограничном слое на плоской пластине. Уравнение в безразмерных концентрациях и его интегрирование. /Лек/	6	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1	0	
	Критерии Шервуда и Шмидта. Расчет массообмена при движении вдоль плоской пластине. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	0	

	Тепло- и массообмен от цилиндрической и сферической поверхностей. /Ср/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.4 Э1	0	
2.7	Аналогия тепло- и массообмена с переносом количества движения. /Тема/						
	Соответствие между тепло- и массообменном при Pr = Sc = 1. Аналогия Рейнольдса. /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК -19	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1	0	
	Использование аналогии процессов тепло- и массообмена при движении потока вдоль пластины, в трубах круглого сечения, а также при обтекании жидкостью твердых тел. /Пр/	6	2	ОПК-1	Л1.1Л2.4 Э1	0	
	Другие виды аналогий процессов тепло- и массообмена /Ср/	6	4	ОПК-1 ПК -19	Л1.1Л2.4 Э1	0	
	Раздел 3. Текущий контроль и промежуточная аттестация						
3.1	Зачет /Тема/						
	Подготовка к сдачи зачета. Зачет. /Зачёт/	6	4	ОПК-1 ПК -19	Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Закон теплопроводности Фурье. Краевые условия теплообмена. Коэффициенты теплопроводности. (ОПК-1; ПК-19)
2. Нестационарная диффузия. Методы решения задач нестационарной диффузии. (ОПК-1)
3. Закон молекулярной диффузии Фика. Коэффициенты молекулярной диффузии. Зависимость коэффициентов молекулярной диффузии от давления и температуры. (ОПК-1)
4. Поле температур в движущейся среде. Безразмерные комплексы, используемые при решении задач конвективного теплообмена. (ОПК-1; ПК-19)
5. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Решение его для частных случаев при установившемся процессе. (ОПК-1; ПК-19)
6. Некоторые приближенные решения уравнения конвективной диффузии (пленочная модель, модель проницания). (ОПК-1; ПК-19)
7. Теплопроводность при наличии источников теплоты. Решение для плоской симметричной модели. (ОПК-1, ПК-19)
8. Динамическая и тепловая задачи теории пограничного слоя. (ОПК-1; ПК-19)
9. Нестационарная теплопроводность. Критерии Био и Фурье. Методы решения задач нестационарной теплопроводности. (ОПК-1; ПК-19)
10. Некоторые приближенные решения уравнения конвективной диффузии (пленочная модель, модель проницания). (ОПК-1; ПК-19)
11. Диффузионный поток компонента в неподвижной среде. (ОПК-1; ПК-19)
12. Тепловой пограничный слой. Оценка толщины теплового пограничного слоя. (ОПК-1; ПК-19)

13. Массовый и молярный потоки компонентов. Связь их с диффузионными потоками. (ОПК-1; ПК-19)
14. Динамическая и тепловая задачи теории пограничного слоя. (ПК-19)
15. Односторонняя и эквимолярная диффузия. Учёт результирующего массопотока при расчёте скорости массообмена. (ОПК-1; ПК-19)
16. Интегрирование уравнений теплового пограничного слоя. Коэффициент теплоотдачи. Числа Нуссельта и Стантона. (ОПК-1; ПК-19)
17. Приближенные решения задачи теплового пограничного слоя. (ОПК-1; ПК-19)
18. Поле температур в движущейся среде. Безразмерные комплексы, используемые при решении задач конвективного теплообмена. (ПК-19)
19. Диффузионный пограничный слой. (ОПК-1; ПК-19)
20. Поле концентраций в движущейся среде. Безразмерные комплексы, используемые при решении задач конвективной диффузии. (ОПК-1; ПК-19)
21. Приближенные решения задачи теплового пограничного слоя. (ОПК-1)
22. Некоторые приближенные решения уравнения конвективной диффузии (пленочная модель, модель проницания). (ОПК-1; ПК-19)
23. Теплообмен при полностью развитом ламинарном течении в круглых трубах. (ОПК-1)
24. Тепловой пограничный слой. Оценка толщины теплового пограничного слоя. (ОПК-1)
25. Массообмен в ламинарном пограничном слое. (ОПК-1; ПК-19)
26. Динамическая и тепловая задачи теории пограничного слоя. (ОПК-1; ПК-19)
27. Массообмен в круглой трубе при постоянной концентрации на поверхности. (ОПК-1; ПК-19)
28. Диффузионный пограничный слой. (ОПК-1; ПК-19)
29. Осредненные и пульсационные составляющие скорости при турбулентном течении. (ОПК-1; ПК- 19)
30. Интегрирование уравнений теплового пограничного слоя. Коэффициент теплоотдачи. Числа Нуссельта и Стантона. (ОПК-1; ПК-19)
31. Турбулентная вязкость и длина пути смешения. (ОПК-1; ПК-19)
32. Приближенные решения задачи теплового пограничного слоя. (ОПК-1; ПК-19)
33. Турбулентные аналоги коэффициентов переноса. (ОПК-1; ПК-19)
34. Массообмен в ламинарном пограничном слое. (ОПК-1; ПК-19)
35. Турбулентный пограничный слой на плоской пластине. (ПК-19)
36. Теплообмен при полностью развитом ламинарном течении в круглых трубах. (ОПК-1; ПК-19)
37. Аналогия Рейнольдса для теплообмена и гидравлического сопротивления. (ОПК-1; ПК-19)
38. Массообмен в круглой трубе при постоянной концентрации на поверхности. (ОПК-1; ПК-19)
39. Соответствие между тепло- и массообменном при $Pr = Sc = 1$. (ПК-19)
40. Осредненные и пульсационные составляющие скорости при турбулентном течении. (ОПК-1; ПК- 19)

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа: Расчет скорости процесса конденсации

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы
Тест

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	Ульянов Б. А., Кулов Н. Н., Баденков А. В.	Процессы переноса в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
Л1.2	Шервуд Т., Пигфорд Р., Уилки Ч., Малюсов В. А.	Массопередача	М.: Химия, 1982

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бальчугов А. В., Ульянов Б. А.	Подвижная граница раздела фаз в процессах тепло-и массообмена: монография	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.2	Ульянов Б. А., Баденков А. В.	Явления переноса в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.3	Ульянов Б. А., Баденков В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.4	Ульянов Б. А., Баденков А. В.	Обобщенный анализ в химической технологии: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2019
Л2.5	Ульянов Б. А., Баденков В. Я., Щелкунов Б. И.	Гидравлические и тепловые процессы химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2002
Л2.6	Подоплелов Е. В., Бальчугов А. В., Ульянов Б. А.	Массообмен между газом и жидкостью при получении дихлорэтана	,

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=179]
Э2	Видео-лекция Теория подобия [URL: https://youtu.be/LVZ1gFEakmI]
Э3	Рекомендуемая литература по дисциплине в электронно-библиотечной системе Znanium [URL: https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4155]

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	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 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	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
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 Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.10	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.12	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Для реализации дисциплины имеется учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и итоговой аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором). Самостоятельная работа обучающихся организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом,

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).

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
30 » июня 2020 г.

Технология полимерных материалов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

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

Виды контроля в семестрах:
зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Недель	16,8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

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

Рецензент(ы):
кхн, доцент кафедры «Химии и пищевой технологии им. профессора В.В. Тутуриной», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» , Лебедева Оксана Викторовна _____

Рабочая программа дисциплины
Технология полимерных материалов

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний основных теоретических закономерностей химии высокомолекулярных соединений, методов получения, физических и химических свойств основных типов полимеров, получаемых полимеризационными и поликонденсационными методами.
1.2	После освоения данной дисциплины студент получает, кроме теоретических знаний, также практические навыки расчета основных параметров технологических процессов производства высокомолекулярных соединений, составления их материальных балансов и прогнозирования возможных химических свойств и областей применения конкретных полимерных материалов.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	формирование основных знаний студентов в области химии и физики высокомолекулярных соединений;
2.2	характеристика существующих промышленных методов получения основных базовых полимеров;
2.3	характеристика областей применения основных полимерных материалов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Общая химическая технология
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Физическая химия
3.1.4	Органическая химия
3.1.5	Общая и неорганическая химия
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Одновременно с дисциплиной изучаются такие курсы, как Химическая технология природных энергоносителей, Технология основного органического и нефтехимического синтеза , которые согласуются с данной дисициплиной в некоторых изучаемых вопросах.
3.2.2	Минеральные и синтетические масла
3.2.3	Присадки к маслам и топливам
3.2.4	Оборудование заводов нефтепереработки

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
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
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	классификацию, правила номенклатуры, основные химические и физические свойства, особенности методов получения высокомолекулярных соединений на примере полиолефинов, полиароматических соединений, хлорсодержащих полимеров, синтетических каучуков, поликонденсационных полимеров различных типов;
4.1.2	основные промышленные производства высокомолекулярных соединений, их особенности и отличия от промышленности основного органического синтеза;
4.1.3	типы и конструкции реакторов, применяемых в промышленности синтеза полимеров.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	на примере конкретных реакций охарактеризовать основные химические свойства и возможные способы получения высокомолекулярных соединений, принадлежащих к определенному классу;
4.2.2	рассчитать производительность, интенсивность работы установки (аппарата), расходные коэффициенты, а также степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками составления материальных балансов технологических процессов производства высокомолекулярных 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.						
1.1	Введение /Тема/						
	Важнейшие продукты основного органического и нефтехимического синтеза, области их применения, связь с другими отраслями химической	6	1	ПК-4	Л1.5Л2.2 Э1	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку /Ср/	6	4	ПК-4	Л1.5Л2.2 Э1	0	
1.2	Классификация и методы получения ВМС						

	Классификация высокомолекулярных соединений, основные методы их получения: полимеризация, поликонденсация, ступенчатая полимеризация. Основные физические свойства высокомолекулярных соединений. Механизмы процессов ионной и радикальной полимеризации: основные стадии процессов, условия проведения, особенности /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-17 ПК-18	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1	0	
	Основные показатели химико-технологических процессов: выход продукта, степень превращения сырья, селективность. Принципы составления материальных балансов. /Пр/	6	2	ПК-4	Л1.5 Э1	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку /Ср/	6	8	ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1	0	
1.3	Производство полиолефинов и полиароматических соединений /Тема/						

	Полиолефины: полиэтилен, полипропилен. Основные свойства и области применения полиолефинов. Полиэтилен высокого и низкого давлений, сравнение свойств, областей применения и методов получения. Химизм и механизм реакций получения ПВД. Технологическое оформление процесса, типы реакционных устройств. Производство ПНД: химические и технологические основы производства. Производство полипропилена: химические и технологические основы производства. /Лек/	6	4	ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1	0	
	Технологические расчеты производства ПВД. Технологические расчеты производства ПНД. /Пр/	6	8	ПК-4 ПК-11	Л1.5 Э1	4	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку /Ср/	6	8	ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1	0	
1.4	Производство хлорсодержащих полимеров /Тема/						

	Типы хлорсодержащих полимеров, их свойства и области применения. Поливинилхлорид, возможные способы получения. Производство ПВХ суспензионным методом: химические и технологические основы производства, технологическое оформление процесса, типы реакторов полимеризации. /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Э1	0	
	Технологические расчеты производства ПВХ суспензионным методом. /Пр/	6	8	ПК-4 ПК-11	Л1.5Л2.1 Э1	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку /Ср/	6	8	ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Э1	0	
1.5	Производство синтетических каучуков /Тема/						
	Классификация синтетических каучуков, основные способы получения Химизм и механизм ионно-координационной полимеризации. Технология производства бутадиен-стирольного каучука эмульсионным методом. /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1	0	
	Технологические расчеты производства бутадиен-стирольного каучука эмульсионным методом /Пр/	6	8	ПК-4 ПК-11	Л1.5 Э1	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку /Ср/	6	7	ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1	0	
1.6	Процессы поликонденсации /Тема/						

	Поликонденсация: химизм и механизм процессов. Способы проведения поликонденсации. Основные типы полимеров, получаемых поликонденсационными процессами. /Лек/	6	3	ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1	0	
	Составление материальных балансов производства поликонденсационных полимеров. Технологические расчеты производства поликарбоната. /Пр/	6	8	ПК-4 ПК-11	Л1.5 Э1	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку /Ср/	6	7	ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1	0	
1.7	Производство полиэфиров /Тема/						
	Простые и сложные полиэфиры: исходное сырье, особенности синтеза, свойства получаемых полимеров, области их использования. Производство полиамидов и поликарбоната: технологическое оформление, устройство реакционных аппаратов. /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку /Ср/	6	7	ПК-4 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1	0	
1.8	Перспективы развития производства полимеров /Тема/						

	Новые процессы получения высокомолекулярных соединений. Перспективные источники сырья, современные области использования полимеров, в том числе создание наноматериалов /Лек/	6	1	ПК-4	Л1.4 Э1	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку /Ср/	6	4	ПК-4	Л1.4 Э1	0	
	Раздел 2. Контроль						
2.1	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	6	4	ПК-4 ПК-11 ПК-17 ПК-18		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к зачету:
1. Классификация полимеров. (ПК-11)
2. Методы получения высокомолекулярных соединений (ВМС). (ПК-4)
3. Радикальная полимеризация: стадии, механизм. (ПК-4, ПК-11)
4. Влияние различных факторов на процесс полимеризации. (ПК-4, ПК-11)
5. Катионная, анионная и стереорегулярная полимеризация. (ПК-4)
6. Способы проведения полимеризации. (ПК-4, ПК-11)
7. Физико-механические свойства полимеров. (ПК-4, ПК-17, ПК-18)
8. Производство полиэтилена высокого давления (ПВД). (ПК-4, ПК-11)
9. Производство полиэтилена низкого давления (ПНД). (ПК-4, ПК-11)
10. Реакторы производства ПВД. (ПК-4, ПК-11)
11. Производство ПВХ суспензионным методом. (ПК-4, ПК-11)
12. Производство суспензионного полистирола. (ПК-4, ПК-11)
13. Синтетические каучуки: свойства, применение. (ПК-4, ПК-11)
14. Производство бутадиен-стирольного каучука эмульсионным методом. (ПК-4, ПК-11)
15. Основные закономерности процессов поликонденсации. (ПК-4)
16. Основные типы полимеров, получаемых с помощью поликонденсации, примеры. (ПК-4)
17. Производство поликарбонатов. (ПК-4, ПК-11)
18. Молекулярные массы полимеров, физико-механические свойства полимеров. (ПК-4, ПК-17, ПК-18)

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

Контрольные вопросы к зачету

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Крыжановский В. К., Кербер М. Л., Бурлов В. В., Паниматченко А. Д., Крыжановский В. К.	Производство изделий из полимерных материалов: учеб. пособие	СПб.: Профессия, 2004
Л1.2	Коршак В. В.	Технология пластических масс: учебник	М.: Химия, 1976
Л1.3	Кулезнев В. Н., Шершнев В. А.	Химия и физика полимеров: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2014
Л1.4	Николаев А. Ф., Крыжановский В. К., Бурлов В. В., Шульгина Э. С., Крыжановский В. К.	Технология полимерных материалов: учеб. пособие	СПб.: ЦОП "Профессия", 2011
Л1.5	Адельсон С. В., Вишнякова Т. П., Паушкин Я. М.	Технология нефтехимического синтеза: учебник	М.: Химия, 1985

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Уилки Ч., Саммерс Дж., Даниэлс Ч., Заиков Г. Е.	Поливинилхлорид	М.: Профессия, 2007
Л2.2	Тагер А. А.	Физико-химия полимеров: учеб. пособие	М.: Химия, 1968

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=4089)

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	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.7	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.9	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.10	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.11	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	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 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	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 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 практических занятий задачами студента является углубление и закрепление теоретических знаний на практике, что способствует более эффективному усвоению материала. При выполнении практических занятий также рекомендуется консультироваться у преподавателя по возникающим вопросам.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку лекционного материала и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку, самостоятельное выполнение расчетных работ, 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.

Для подготовки к промежуточному контролю рекомендуется ознакомится 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 зачета. Зачет может осуществляться путем личного собеседования с преподавателем или путем сдачи соответствующего средства контроля в ЭИОС АнГТУ. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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
30 июня 2020 г.

Химия элементоорганических соединений

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

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

Виды контроля в семестрах:
зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Недель	16,8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
дхн, зав.каф. ХТТ, Раскулова Т.В. _____

Рецензент(ы):
кхн, научный сотрудник лаборатории галогенорганических соединений ФГБУН ИрИХ СО РАН, Грабельных В.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Химия элементоорганических 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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Дисциплина «Химия элементоорганических соединений» принадлежит к группе дисциплин по выбору вариативной части цикла «Дисциплины (модули)» учебного плана обучающихся по направлению 18.03.01 – Химическая технология, профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».
1.2	Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся знаний основных теоретических закономерностей элементоорганической химии, методов получения, физических и химических свойств основных типов элементорганических соединений: металлорганических, кремнийорганических и соединений неметаллов.
1.3	После освоения данной дисциплины обучающийся получает, кроме теоретических знаний, также практические навыки расчета основных параметров технологических процессов элементоорганических производств, составления их материальных балансов и прогнозирования возможных химических свойств и областей применения конкретных элементоорганических соединений.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	– формирование основных знаний обучающихся в области химии и применения элементоорганических соединений;
2.2	– ознакомление с основными понятиями химии металлоорганических соединений, кремнийорганических соединений, а также органических соединений неметаллов (фосфора, бора);
2.3	– характеристика существующих промышленных методов получения основных элементоорганических соединений;
2.4	– характеристика областей применения основных элементоорганических соединений.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Теория химических взаимодействий
3.1.2	Теоретические основы органической химии
3.1.3	Введение в химическую технологию
3.1.4	Перспективы развития химической отрасли
3.1.5	Промышленная органическая химия
3.1.6	Органическая химия
3.1.7	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	Минеральные и синтетические масла
3.2.3	Преддипломная практика
3.2.4	Присадки к маслам и топливам

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-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	– классификацию, правила номенклатуры, основные химические и физические свойства, особенности методов получения элементоорганических соединений на примере металлоорганических, кремнийорганических, бороорганических и фосфороорганических веществ;
4.1.2	– принципы формирования комплексов переходных металлов, основные методы их получения, а также физические и химические свойства;
4.1.3	– основные промышленные производства элементоорганических соединений, их особенности и отличия от промышленности основного органического синтеза;
4.1.4	– типы и конструкции реакторов, применяемых в элементоорганической промышленности.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	– на примере конкретных реакций охарактеризовать основные химические свойства и возможные способы получения элементоорганического соединения, принадлежащего к определенному классу;
4.2.2	– рассчитать производительность, интенсивность работы установки (аппарата), расходные коэффициенты, а также степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	– навыками составления материальных балансов технологических процессов производства элементоорганических соединений;
4.3.2	– представлениями о современных и инновационных путях производства основных продуктов элементоорганического синтеза.

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	Основные понятия элементоорганической химии /Тема/						

	Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия элементоорганической химии, круг изучаемых объектов. Исторические этапы развития химии элементоорганических соединений, основные современные направления ее развития. Масштабы производства основных продуктов промышленности элементоорганических соединений, области их применения, в том числе создание наноматериалов и композиционных полимерных материалов. /Лек/	6	1	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.2	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	6	2	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.2	0	
1.2	Особенности строения и классификация элементоорганических соединений /Тема/						

	Особенности строения элементоорганических соединений по сравнению с органическими: электроотрицательность элементов, образующих органические соединения, взаимосвязь электроотрицательности со свойствами химических связей, образованных данными элементами и атомом углерода, причины неустойчивости элементоорганических соединений по сравнению с органическими соединениями. Классификация элементоорганических соединений: металлоорганические (в том числе комплексы переходных металлов) и кремнийорганические соединения, органические соединения неметаллов (бора, фосфора, селена, теллура). Основные технологические компоненты, используемые для производства элементоорганических соединений: основное сырье, побочные продукты и отходы данных производств возможности их использования. /Лек/	6	1	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.2	0	
	Основные показатели химико-технологических процессов: выход продукта, степень превращения сырья, селективность. Принципы составления материальных балансов. /Пр/	6	2	ОПК-3 ПК -18	Л1.2Л2.3	0	

	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных контрольных заданий. /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2	0	
	Раздел 2. Металлоорганические соединения						
2.1	Классификация,номенклатура, общие методы получения, особенности физических и химических свойств, области применения металлоорганических соединений. /Тема/						
	Классификация и номенклатура металлоорганических соединений, отличие принципов их построения от органических соединений. Природа химической связи в металлоорганических соединениях, их реакционная способность и ее взаимосвязь с электроотрицательность ю металла. Общие методы получения, особенности физических и химических свойств. Пути практического использования металлоорганических соединений. /Лек/	6	1	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
	Классификация, общие методы получения и химические свойства металлоорганических соединений. /Пр/	6	2	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	

	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных контрольных заданий. /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.2	Органические соединения металлов I, II, III, IV групп периодической системы /Тема/						
	Характеристика органических соединений металлов I, II, III, IV групп периодической системы. Особенности способов получения, химических и физических свойств. /Лек/	6	2	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.2	0	
	Методы получения и химические свойства органических соединений металлов I, II, III и IV групп. /Пр/	6	2	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э3	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных контрольных заданий. /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э3	0	
2.3	Комплексы переходных металлов. /Тема/						
	Комплексы переходных металлов, классификация и номенклатура, основные типы лигандов, входящих в состав комплексов. Основные способы получения комплексов различных типов, области их применения. /Лек/	6	1	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э4	0	

	Методы получения и химические свойства комплексных соединений переходных металлов. /Пр/	6	2	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э4	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных контрольных заданий. /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Раздел 3. Производство металлоорганических соединений						
3.1	Производство алюминийорганических соединений. /Тема/						
	Особенности технологии получения металлоорганических соединений. Качественные и количественные критерии оценки эффективности производства: технологические, экономические. Производство алюминийорганических соединений. Теоретические основы, протекающие химические реакции, принципиальная схема производства триэтилалюминия. /Лек/	6	1	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.2	0	
	Составление материальных балансов производств по получению алюминийорганических соединений. /Пр/	6	3	ОПК-3 ПК -18	Л1.2	1	

	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных контрольных заданий. /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2	0	
3.2	Производство титанорганических соединений. /Тема/						
	Производство титанорганических соединений. Теоретические основы, протекающие химические реакции, принципиальная схема производства тетрабутоксититаната. /Лек/	6	1	ОПК-3 ПК -18	Л1.1Л2.2	0	
	Составление материальных балансов производств по получению металлоорганических соединений различных металлов. /Пр/	6	3	ОПК-3 ПК -18	Л1.2	1	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных контрольных заданий. /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
3.3	Производство карбонилов кобальта в условиях процесса оксосинтеза. /Тема/						
	Производство карбонилов кобальта (карбонатная установка, стадия кобальтизации установок оксосинтеза). /Лек/	6	1	ОПК-3 ПК -18	Л1.1Л2.2	0	

	Составление материальных балансов производств по получению металлоорганических соединений различных металлов. /Пр/	6	3	ОПК-3 ПК -18	Л1.2	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных контрольных заданий. /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
	Раздел 4. Кремнийорганические соединения						
4.1	Строение и свойства органических соединений кремния в сравнении с органическими соединениями углерода: основные отличия и сходство, причины. Области практического применения, современные тенденции научного развития кремнийорганической химии. Низкомолекулярные и высокомолекулярные кремнийорганические соединения. /Тема/						

	Строение и свойства органических соединений кремния в сравнении с органическими соединениями углерода: основные отличия и сходство, причины. Номенклатура и классификация низкомолекулярных и высокомолекулярных кремнийорганических соединений. Области практического применения, современные тенденции научного развития кремнийорганической химии. /Лек/	6	1	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Э3	0	
	Номенклатура, методы получения и основные химические свойства кремнийорганических соединений. /Пр/	6	3	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Э3	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных контрольных заданий. /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Э3	0	
4.2	Методы получения основных классов низкомолекулярных и высокомолекулярных кремнийорганических соединений. Физические и химические свойства основных классов низкомолекулярных кремнийорганических соединений. /Тема/						

	Методы получения основных классов низкомолекулярных и высокомолекулярных кремнийорганических соединений. Физические и химические свойства основных классов низкомолекулярных кремнийорганических соединений. /Лек/	6	1	ОПК-3 ПК -18	Л1.1	0	
	Номенклатура, методы получения и основные химические свойства кремнийорганических соединений. /Пр/	6	2	ОПК-3 ПК -18	Л1.1	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных контрольных заданий. /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1	0	
	Раздел 5. Производство кремнийорганических соединений						
5.1	Производство низкомолекулярных кремнийорганических соединений. /Тема/						

	Производство низкомолекулярных кремнийорганических соединений различных классов: особенности технологического оформления стадий синтеза и разделения продуктов, основное сырье Производство метилфенилдихлорсилан а магнийорганическим синтезом: сырье, протекающие химические реакции, технологическая схема производства. Производство тетраэтоксисилана: протекающие химические реакции, технологическая схема производства. /Лек/	6	2	ОПК-3 ПК -18	Л1.1	0	
	Расчет материальных балансов процессов производства кремнийорганических соединений. /Пр/	6	6	ОПК-3 ПК -18	Л1.2	1	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных контрольных заданий. /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.2	0	
5.2	Производство высокомолекулярных кремнийорганических соединений. /Тема/						

	Получение олигометилфенилсилоксанов: протекающие химические реакции, технологическая схема производства. Получение полидиметилсилазанов и лаков на их основе: протекающие химические реакции, технологическая схема производства. /Лек/	6	1	ОПК-3 ПК -18	Л1.1	0	
	Расчет материальных балансов процессов производства кремнийорганических соединений. /Пр/	6	6	ОПК-3 ПК -18	Л1.2	1	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Выполнение индивидуальных контрольных заданий. /Ср/	6	5	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.2	0	
	Раздел 6. Органические соединения неметаллов						
6.1	Классификация, номенклатура, пространственное строение борорганических и фосфорорганических соединений. /Тема/						

	Классификация, номенклатура, пространственное строение бороргани-ческих соединений. Основные методы получения, физические и химические свойства. Технология производства бороргани-ческих соединений на примере триметилбората. Классификация и номенклатура, фосфороргани-ческих соединений. Основные методы получения, физические и химические свойства. Технология производства фосфороргани-ческих соединений на примере производства хлорофоса. /Лек/	6	2	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.2	0	
	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.2	0	
	Раздел 7. Современные тенденции в развитии теории и практики элементоорганических соединений						
7.1	Новые химико-технологические процессы и способы получения элементоорганических продуктов. /Тема/						
	Новые химикотехнологические процессы и способы получения элементоорганических продуктов. Перспективные источники сырья и энергии для элементоорганических производств. /Лек/	6	1	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.2	0	

	Работа с лекционным материалом. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. /Ср/	6	2	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.2	0	
	Раздел 8. Зачет						
8.1	Зачет /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	6	4	ОПК-3 ПК -18	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Основные особенности химии элементоорганических соединений, отличие закономерностей элементоорганической химии от привычных законномер¬ностей органической химии.
2. Классификация металлоорганических соединений.
3. Номенклатура металлоорганических соединений.
4. Общие методы получения металлоорганических соединений.
5. Общие физические и химические свойства металлоорганических соединений.
6. Органические соединения металлов I группы. Соединения лития. Методы получения, физические и химические свойства.
7. Органические соединения металлов I группы. Соединения лития, натрия, калия. Методы получения, физические и химические свойства.
8. Магнийорганические соединения. Методы получения, физические свойства. Характеристика химических свойств.
9. Алюминийорганические соединения. Методы получения, основные области применения, химические свойства.
10. Комплексы переходных металлов. Общая характеристика, правила построе¬ния комплексов, типы лигандов.
11. Технология получения триэтилалюминия.
12. Технология получения тетрабутоксититана непрерывным методом.
13. Классификация и номенклатура низкомолекулярных кремнийорганических соединений.
14. Классификация и номенклатура высокомолекулярных кремнийоргани-чес¬ких соединений.
15. Методы получения алкилгалогенсиланов.
16. Методы получения алкоксисиланов.
17. Получение полиорганосилоксанов.
18. Производство метилфенилдихлорсиланов методом магнийорганического синтеза.
19. Производство метилхлорсиланов методом прямого синтеза.
20. Производство тетраэтоксисилана.
21. Получение олигометилфенилсилоксанов.
22. Получение полиметилдиметилсилазанов и лаков на их основе.
23. Бороорганические соединения: номенклатура и классификация, методы по¬лучения, химические свойства.
24. Фосфорорганические соединения: номенклатура и классификация.
25. Методы получения и химические свойства фосфорсодержащих соедине-ний: общая характеристика.
26. Производство триметилбората.

6.2. Темы письменных работ

Письменные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом подготовки.

6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя комплект оценочных материалов и критерии оценивания. Материалы фонда оценочных средств прилагаются.
6.4. Перечень видов оценочных средств
ФОС по дисциплине включает контрольные вопросы для подготовки к зачету, индивидуальные расчетные задания, промежуточные контрольные работы, тестовые материалы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Раскулова Т. В.	Химия и технология элементоорганических соединений: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.2	Туболкин А. Ф., Тумаркина Е. С., Тарат Э. Я., Румянцева Е. С., Авербух А. Я., Холоднов В. А., Мухленов И. П., Мухленов И. П.	Расчеты химико-технологических процессов: учеб. пособие	Киев: "Интеграл", 2007
Л1.3	Березин Б. Д., Березин Д. Б.	Органическая химия: учеб. пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2012

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Коллмен Дж., Хигедас Л., Нортон Дж., Финке Р., Самойлова З. Е., Белецкая И. П.	Металлоорганическая химия переходных металлов. Основы и применения: в 2-х ч.	М.: Мир, 1990
Л2.2	Петров А. А., Бальян Х. В., Трощенко А. Т., Стадничук М. Д.	Органическая химия: учебник для вузов	М.: Альянс, 2012
Л2.3	Раскулова Т. В., Елшин А. И., Нисковская М. Ю., Покровская М. А.	Основные расчеты в химической технологии. Сборник задач: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2012

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Новые материалы: биологически активные гиперразветвленные полимеры и их металлокомплексы : монография / М. П. Кутырева, С. С. Бабкина, Т. К. Атанасян [и др.]. - Москва: МПГУ, 2014. - 136 с. https://znanium.com/catalog/document?id=206365
Э2	Бузник, В. Н. Металлополимерные нанокомпозиты (получение, свойства, применение) : монография / В. М. Бузник, В. М. Фомин, А. П. Алхимов [и др.]. - Новосибирск : СО РАН, 2005. - 260 с. https://znanium.com/catalog/document?id=78817
Э3	Лидин, Р. А. Химические свойства неорганических веществ: Учебное пособие / Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева; Под ред. Р.А. Лидина. - 6-е изд., стер. - Москва : АРГАМАК-МЕДИА: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 480 с. https://znanium.com/catalog/document?id=56000

Э4	Тихонов, Г. П. Общая химия. Часть 2 : учебное пособие для самостоятельной подготовки студентов / Г. П. Тихонов. - Москва : МГАВТ, 2007. - 324 с. https://znanium.com/catalog/document?id=185333
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	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.7	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.9	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.10	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Для реализации дисциплины необходима 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).
8.2	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
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

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 лекционным занятиям.
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.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:
- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.
Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:
- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:
- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и

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.т.н., проф. Н.В. Истомина
30 июня 2020 г.

Основы научных исследований

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 35
самостоятельная работа 33
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Недель	7,2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	7	7	7	7
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	35	35	35	35
Контактная работа	35	35	35	35
Сам. работа	33	33	33	33
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

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

Рецензент(ы):
дхн, профессор кафедры «Химии и пищевой технологии им. профессора В.В. Тутуриной», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» , Пожидаев Юрий Николаевич _____

Рабочая программа дисциплины
Основы научных исследований

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование представлений об основах научного исследования, методологии экспериментальных исследований

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изложение основных положений, связанных с организацией, постановкой и проведением научных исследований;
2.2	ознакомление с основами статистической обработки экспериментальных данных.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Моделирование химико-технологических процессов
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Органическая химия
3.1.4	Информатика
3.1.5	Общая и неорганическая химия
3.1.6	Применение ЭВМ в химической технологии
3.1.7	Научно-исследовательская работа
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа
ПК-11: способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
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 методы, используемые при научных исследованиях;
4.1.2	основы статистической обработки данных и регрессионного анализа результатов эксперимента;
4.1.3	основы моделирования и проведения экспериментальных исследований;
4.2	**Уметь:**
4.2.1	выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования;
4.2.2	осуществлять проверку гипотез;
4.2.3	пользоваться технической и реферативной литературой
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками статистической обработки количественных и качественных данных;
4.3.2	навыками грамотного изложения основной проблематики исследования, хода работы, а также корректной интерпретации и представления результатов 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.						
1.1	Основы научной деятельности /Тема/						
	Основы постановки и выполнения исследований /Лек/	8	1	ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	
	Проработка лекционного материала /Ср/	8	7	ПК-11	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.2	Статистика и обработка данных /Тема/						
	Основные понятия в статистике. Описательная статистика. Индуктивная статистика. Корреляционный анализ	8	3	ПК-16 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Работа с выборками. Оценка центральной тенденции распределения. Расчет основных параметров распределения данных. Порядок проверки гипотез. Проверка гипотез различными методами. /Пр/	8	16	ПК-16 ПК-10 ПК-11	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Проработка лекционного материала. Выполнение расчетной работы /Ср/	8	16	ПК-16 ПК-10 ПК-11	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
1.3	Основы экспериментального исследования /Тема/						
	Ошибки и погрешности эксперимента. Постановка эксперимента. Моделирование как способ проведения эксперимента. Интерпретация полученных результатов /Лек/	8	3	ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	

	Оценка влияния факторов на ход эксперимента. Интерпретация результатов эксперимента /Пр/	8	12	ПК-16 ПК-10 ПК-11	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Проработка лекционного материала /Ср/	8	10	ПК-16 ПК-10 ПК-11	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
	Раздел 2. Контроль						
2.1	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачёт /Зачёт/	8	4	ПК-16 ПК-10 ПК-11		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточного контроля:

1. Каковы основные разделы статистики и их назначение? (ПК-10, ПК-16)
2. Какие существуют виды статистических методов? В каких случаях они применяются? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
3. Какие типы данных могут использоваться в статистике? Приведите примеры. (ПК-10, ПК-11, ПК -16)
4. Какие основные задачи описательной статистики? (ПК-10, ПК-16)
5. Каков порядок проведения оценки центральной тенденции? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
6. Что такое гистограмма и полигон распределения? Чем они отличаются? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
7. Какие основные параметры применяются для оценки центральной тенденции? Каким образом они находятся? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
8. Что такое дисперсия и стандартное отклонение? Что они обозначают? В чем их различия? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
9. Как располагаются результаты при нормальном распределении? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
10. В чем выражаются задачи индуктивной статистики? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
11. Какие гипотезы выдвигаются при статистической обработке данных? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
12. В чем состоит смысл проверки гипотез? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
13. Каков порядок проверки гипотез? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
14. Какие задачи решает корреляционный анализ? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
15. Что такое коэффициент корреляции? Какова его интерпретация? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
16. Какие основные виды факторов воздействуют на ход эксперимента? Охарактеризуйте их. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
17. Какие ошибки могут быть допущены при проведении эксперимента? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
18. Почему необходимо планировать эксперимент? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
19. Чем активный эксперимент отличается от пассивного? (ПК-10, ПК-16)
20. Каков порядок анализа результатов эксперимента? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
21. Какие способы используются для того, чтобы повысить точность и результативность эксперимента? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)

6.2. Темы письменных работ

Выполнение письменных работ в данной дисциплине не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Комплект заданий для расчетной работы
Вопросы для промежуточного контроля
Комплект тестовых заданий для промежуточного контроля

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кузьмин С. И.	Методы научных исследований в технических задачах: учеб. пособ. для студ. техн. спец.	Ангарск: АГТА, 2010
Л1.2	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2009
Л1.3	Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В., Нижегородов Е. В., Терехова Г. И.	Основы научных исследований: учеб. пособие	М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Светлов В. А.	История научного метода: учеб. пособие	М.: Академический Проект; Деловая книга, 2008
Л2.2	Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В.	Оптимизация технических систем: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2012

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=4091)

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.5	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.6	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.9	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.10	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	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	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 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 практических занятий задачами студента является углубление и закрепление теоретических знаний на практике, что способствует более эффективному усвоению материала. При выполнении практических занятий также рекомендуется консультироваться у преподавателя по возникающим вопросам.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку лекционного материала и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку, самостоятельное выполнение расчетных работ, 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.
Дополнительным видом самостоятельной работы является индивидуальная расчетная работа, которая выполняется на основании материала практических занятий. Данную работу необходимо подготовить и сдать в установленные преподавателем сроки.

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 зачета. Зачет может осуществляться путем личного собеседования с преподавателем или путем прохождения тестирования в ЭИОС АнГТУ. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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.э.н., доц. _____ Н.В. Истомина
30 июня 2020 г.

Планирование эксперимента

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 35
самостоятельная работа 33
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Недель	7.2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	7	7	7	7
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	35	35	35	35
Контактная работа	35	35	35	35
Сам. работа	33	33	33	33
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

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

Рецензент(ы):
дхн, профессор кафедры «Химии и пищевой технологии им. профессора В.В. Тутуриной», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» , Пожидаев Юрий Николаевич _____

Рабочая программа дисциплины
Планирование эксперимента

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью изучения раздела является формирование представлений об основах научного исследования, методологии экспериментальных исследований, планировании и оптимизации процедуры эксперимента

2.ЗАДАЧИ	
2.1	ознакомление с методологией научного исследования;
2.2	получение представлений о методах обработки результатов эксперимента;
2.3	ознакомление с основами теории инженерного эксперимента, с процедурой его планирования и оптимизации

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Моделирование химико-технологических процессов
3.1.2	Общая химическая технология
3.1.3	Высшая математика
3.1.4	Введение в химическую технологию
3.1.5	Органическая химия
3.1.6	Информатика
3.1.7	Общая и неорганическая химия
3.1.8	Применение ЭВМ в химической технологии
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа
ПК-11: способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
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 методы исследований;
4.1.2	основные методы обработки результатов эксперимента;
4.1.3	основы планирования эксперимента и его дальнейшей оптимизации;
4.2	**Уметь:**
4.2.1	подобрать метод исследования для поставленной задачи,
4.2.2	провести оценку адекватности результатов эксперимента;
4.2.3	спланировать ход эксперимента с целью его оптимизации;
4.2.4	пользоваться технической и реферативной литературой;
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками математической обработки результатов исследования;

4.3.2	навыками анализа результатов исследования,
4.3.3	навыками планирования эксперимента.

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	Методология научного исследования /Тема/						
	Понятие научного исследования, выбор объектов, средств и методов исследования, процесс постановки и выполнения исследования. /Лек/	8	1	ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
	Проработка теоретического материала /Ср/	8	7	ПК-10 ПК-11	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
1.2	Обработка результатов исследования /Тема/						
	Основные статистические параметры. Статистические методы, применяемые для обработки результатов	8	3	ПК-16 ПК-10 ПК-11	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Выбор метода обработки результатов Точность оценки результатов /Пр/	8	12	ПК-16 ПК-10 ПК-11	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Проработка теоретического материала /Ср/	8	12	ПК-16 ПК-10 ПК-11	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
1.3	Планирование и оптимизация эксперимента /Тема/						
	Основы теории планов Бокса. Построение планов первого и второго порядка. Оценка уравнения регрессии. Метод оптимизации	8	3	ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1	0	

	Погрешности эксперимента. Порядок проведения эксперимента . Метод наименьших квадратов. Планы Бокса. Оптимизация эксперимента по методу Бокса-Уилсона. /Пр/	8	16	ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение расчетной работы /Ср/	8	14	ПК-16 ПК-10	Л1.2 Л1.3 Э1	0	
	Раздел 2. Контроль						
2.1	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	8	4	ПК-16 ПК-10 ПК-11		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточного контроля:

1. Какие существуют виды статистических методов? В каких случаях они применяются? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
2. Какие типы данных можно получить в ходе эксперимента? Приведите примеры. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
3. Какова роль описательной статистики при обработке экспериментальных данных? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
4. Какие основные параметры применяются для оценки тенденции распределения данных? Каким образом они находятся? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
5. Какие гипотезы выдвигаются при статистической обработке данных? Каков их смысл? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
6. С какой целью проводится проверка гипотез? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
7. На каком этапе эксперимента проводится корреляционный анализ? В чем он заключается? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
8. Что такое коэффициент корреляции? Какова его интерпретация? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
9. Какие основные виды факторов воздействуют на ход эксперимента? Охарактеризуйте их. (ПК-16)
10. Какие ошибки могут быть допущены при проведении эксперимента? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
11. На чем основан метод наименьших квадратов (МНК)? (ПК-11, ПК-16)
12. Что такое активный и пассивный эксперимент? Сравните их. (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
13. Каковы основные цели и задачи планирования эксперимента? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
14. Что такое уравнение регрессии? В чем его физический смысл? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
15. Что такое полнофакторный эксперимент? В чем он заключается? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
16. Как происходит построение планов первого порядка по Боксу? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
17. Каким образом составляется матрица планирования? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
18. Какова геометрическая интерпретация планов по Дж. Боксу? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
19. Каков порядок анализа результатов эксперимента (последовательность расчета, анализ уравнения регрессии, оценка и анализ коэффициентов)? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
20. Что такое план второго порядка? Как и в каких случаях он применяется? (ПК-10, ПК-11, ПК-16)
21. Какова основная задача оптимизации? (ПК-16)
22. Какова процедура оптимизации? (ПК-16)
23. Каким образом выбирается шаг для движения по направлению к градиенту?(ПК-16)

24.Что такое «почти стационарная область»? Как осуществляется ее проверка при оптимизации? (ПК-16)
6.2. Темы письменных работ
Письменные работы в рамках дисциплины не предусмотрены.
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Комплект заданий для расчетной работы 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	Кузьмин С. И.	Методы научных исследований в технических задачах: учеб. пособ. для студ. техн. спец.	Ангарск: АГТА, 2010
Л1.2	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2009
Л1.3	Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В., Нижегородов Е. В., Терехова Г. И.	Основы научных исследований учеб. пособие	М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В.	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	М.: Наука, 1976
Л2.2	Светлов В. А.	История научного метода: учеб. пособие	М.: Академический Проект; Деловая книга, 2008
Л2.3	Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В.	Оптимизация технических систем: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2012
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=4092)		
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	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.4	Zoom [Лицензия Freemium]		
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]		
7.3.1.6	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		

7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.9	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.10	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	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	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 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 практических занятий задачами студента является углубление и закрепление теоретических знаний на практике, что способствует более эффективному усвоению материала. При выполнении практических занятий также рекомендуется консультироваться у преподавателя по возникающим вопросам.

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.
Дополнительным видом самостоятельной работы является индивидуальная расчетная работа, которая выполняется на основании материала практических занятий. Данную работу необходимо подготовить и сдать в установленные преподавателем сроки.

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 зачета. Зачет осуществляется путем личного собеседования с преподавателем. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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.т.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«13» июня 2020 г.

Кинетика сложных химических реакций

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 68
самостоятельная работа 13
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого
Недель	17,3		
Вид занятий	УП	РП	РП
Лекции	17	17	17
Лабораторные	17	17	17
Практические	34	34	34
В том числе инт.	10	10	10
Итого ауд.	68	68	68
Контактная работа	68	68	68
Сам. работа	13	13	13
Часы на контроль	27	27	27
Итого	108	108	108

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

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

Рабочая программа дисциплины
Кинетика сложных химических реакций

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета
Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 23.06.2020 № 03/2020

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	дать теоретические представления о химической кинетике формальнопростых и сложных реакций, познакомить с количественным аппаратом для расчета кинетических параметров химических реакций.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	-формирование основных представлений о физико-химических основах протекания химических реакций во времени;
2.2	-получение необходимых знаний для проведения кинетических расчетов реакций, используемых в химико-технологических процессах;
2.3	-формирование навыков управления скоростью химических реакций.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.05
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Физическая химия
3.1.3	Введение в химическую технологию
3.1.4	Органическая химия
3.1.5	Физика
3.1.6	Общая и неорганическая химия
3.1.7	Физико-химический анализ органических соединений
3.1.8	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.1.9	Информатика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Моделирование химико-технологических процессов
3.2.2	Технология основного органического и нефтехимического синтеза
3.2.3	Технология полимерных материалов
3.2.4	Химия элементоорганических соединений

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	кинетические закономерности формальнопростых и сложных химических реакций, применяемых в химической технологии.
4.2	**Уметь:**

4.2.1	выбирать оптимальные условия проведения химических реакций, проводить исследования и эксперименты в области химической кинетики, обрабатывать и анализировать полученные результаты.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	техникой определения концентрации реагента во время протекания химических реакций; методами анализа результатов кинетического эксперимента и способами расчёта кинетических параметров химических реакций.

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. Кинетика гомогенных химических реакций						
1.1	Общие вопросы химической кинетики /Тема/						
	Основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции, порядок реакции, константа скорости, основной постулат химической кинетики, время полупревращения, факторы, влияющие на скорость химической реакции. /Лек/	5	0,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Механизм химической реакции. Прямая и обратная задачи химической кинетики. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5	0,5	
	Отклонения от уравнения Аррениуса. Модифицированное уравнение Аррениуса. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5	0,5	
	Определение порядка реакции окисления иодид-ионов ионами трёхвалентного железа. /Лаб/	5	4	ПК-16	Л1.2 Л1.4Л2.2Л3 .1	0	
	Кинетическая классификация реакций, примеры. Молекулярность. Факторы, влияющие на значение константы скорости химической реакции. /Ср/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	

1.2	Теоретические представления химической кинетики /Тема/						
	Теория активных столкновений: бимолекулярные, мономолекулярные реакции. Теории Линдемана и Хиншельвуда. /Лек/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Теория активированого комплекса (переходного состояния), теория абсолютных скоростей реакции. Статистический и термодинамический аспекты теории активированного комплекса. /Лек/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Применение теории столкновений к газовым реакциям. Частота двойных столкновений. Эффективный диаметр столкновений. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5	0,5	
	Расчёт кинетических параметров химических реакций в растворах в рамках теории столкновений и теории абсолютных скоростей. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2	0,5	
	Модель идеального газа. Законы Максвелла и Больцмана. Трансмиссионный коэффициент. Интерпретация стерического множителя. Карта поверхности потенциальной энергии. /Ср/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
1.3	Кинетика сложных реакций /Тема/						
	Кинетика обратимых реакций. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	

	Кинетика параллельных реакций. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Кинетика последовательных реакций. Принципы квазистационарных и квазиравновесных концентраций. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей обратимых реакций первого и второго порядков. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	1	
	Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей параллельных реакций первого и второго порядков. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	1	
	Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей последовательных реакций первого порядка. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	1	
	Параллельные (конкурирующие реакции) одинакового и разного порядка. Переходное и вековое равновесия. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5	0,5	
	Принципы независимости, лимитирующей стадии и микрообратимости (детального равновесия). Определение механизма реакции. Метод релаксации в изучении кинетики обратимых реакций. /Ср/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
	Раздел 2. Кинетика гетерогенных химических реакций						
2.1	Особенности гетерогенных реакций /Тема/						

	Общие представления о гетерогенных химических процессах. Стадии гетерогенных химических процессов: кинетическая, внешнедиффузионная, внутридиффузионная, промежуточная (переходная). /Лек/	5	0,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Растворение твёрдых тел и газов в жидкости. Образование новых фаз. /Лек/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5	0	
	Факторы, влияющие на коэффициент диффузии. Расчёт коэффициента диффузии. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0,5	
	Молекулярная, конвективная диффузии. Законы диффузии Диффузионный слой. Образование зародышей новой фазы. /Ср/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	
2.2	Кинетические закономерности гетерогенных химических реакций /Тема/						
	Макрокинетика гетерогенных процессов:внешнедиффузионная и промежуточные с ней области гетерогенного процесса. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Макрокинетика гетерогенных процессов: внутридиффузионная и промежуточные с ней области гетерогенного процесса. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5	0	
	Кинетика гетерогенной реакции, протекающей в кинетической области. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5	0,5	
	Роль адсорбции в поверхностной реакции /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0,5	

	Определение константы скорости гетерогенной реакции. /Лаб/	5	4	ПК-16	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1	0	
	Влияние теплопередачи на протекание гетерогенного процесса во внешнедиффузионной области. Модуль Тилле и эффективность использования внутренней поверхности пористого тела. /Ср/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	
	Раздел 3. Кинетика каталитических реакций						
3.1	Кинетика гомогенного катализа /Тема/						
	Кинетика и механизм окислительно-восстановительных гомогенных каталитических реакций: газофазных, термического разложения, катализируемых простыми ионами металлов, металлокомплексных. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э3	0	
	Кинетитеские закономерности кислотно-основного гомогенного катализа. Механизм общего, специфического, нуклеофильного, электрофильного катализа. /Лек/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э3	0	
	Кинетика металлокомплексного катализа. Константа Михаэлиса. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.3	0,5	
	Кинетика автокаталитических реакций. Расчёт максимальной скорости автокаталитической реакции и количества вещества, прореагировавшего в любой момент времени. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0,5	

	Исследование кинетики автокаталитической реакции. /Лаб/	5	4	ПК-16	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Теория промежуточных соединений в катализе. Теоретические представления Е.И. Шпитальского. Термодинамические и кинетические аспекты в катализе. Теории кислот и оснований. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса. Нуклеофилы, электрофилы. Функция кислотности Гаммета. Примеры каталитических реакции в растворе и газовой фазе. /Ср/	5	3	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э3	0	
3.2	Кинетика гетерогенного катализа /Тема/						
	Механизм гетерогенно-каталитических процессов на примере кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакций. Кинетика Ленгмюра-Хиншельвуда-Шваба. /Лек/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э3	0	
	Составление кинетических уравнений гетерогенного катализа. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0,5	
	Кинетическая, адсорбционная области гетерогенно-каталитических процессов. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.5	0,5	
	Влияние природы катализатора на скорость разложения пероксида водорода. /Лаб/	5	5	ПК-16	Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.5Л3.1	0	

	Классификация гетерогенных катализаторов. Стадии гетерогенно-каталитических процессов. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбционная теория Лэнгмюра. Однородность (неоднородность) поверхности твёрдого катализатора. Физические и технологические характеристики катализаторов. Факторы, влияющие на свойства гетерогенных катализаторов. /Ср/	5	3	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э3	0	
3.3	Кинетика ферментативного катализа /Тема/						
	Кинетика ферментативной реакции с одним субстратом. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Ингибирование ферментативных реакций. /Лек/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Способы определения кинетических параметров ферментативных реакций. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0,5	
	Активность ферментов и факторы на неё влияющие. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.4 Л2.5	0,5	
	Классификация ферментов. Субстратная специфичность фермента. Неконкурентное и бесконкурентное ингибирование ферментативных реакций. Промышленное применение ферментов. /Ср/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э3	0	

	/Экзамен/	5	27	ОПК-3 ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы

1. Что называется скоростью химической реакции, константой скорости, порядком реакции.
2. Основной постулат химической кинетики.
3. Молекулярность реакции, отличие ее от порядка реакции.
4. Кинетические уравнения реакций разных порядков.
5. Методы определения порядка реакции и константы скорости.
6. Энергия активации и методы ее расчета.
7. Кинетика обратимых реакций.
8. Кинетика параллельных реакции.
9. Кинетика последовательных реакций.
10. Особенности кинетики реакций в растворе.
11. Гетерогенные реакции.
12. Диффузия. Законы Фика.
13. Основные свойства катализаторов.
14. Механизмы действия катализаторов.
15. Гомогенный кактклиз Теория Шпитальского.
16. Кислотно-основной катализ.
17. Автокатализ.
18. Особенности гетерогенных катализаторов Акивность и селективность катализатора. Промоторы и яды.
19. Области работы гетерогенных катализаторов.
20. Получение активных катализаторов.
21. Спекание катализаторов.

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, 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	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
Л1.2	Байрамов В. М.	Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л1.3	Байрамов В. М., Лунин В.В.	Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л1.4	Кудряшева Н. С., Бондарева Л. Г.	Физическая химия: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2012

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.5	Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х., Ролдугин В. И.	Современный катализ и химическая кинетика	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учебник для вузов по хим. специальностям	М.: Высш. шк., 2001
Л2.2	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учеб. пособие для хим. спец. вузов	М.: Высш. шк., 2003
Л2.3	Краснов К. С., 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
Л2.4	Войцеховский Б. В., Корма А., Песин О. Ю.	Каталитический крекинг. Катализаторы, химия, кинетика: научное издание	М.: Химия, 1990
Л2.5	Зимон А. Д.	Физическая химия: учебник для вузов	М.: Агар, 2003

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Воропаева Т. К., Ищенко О. В.	Формальная кинетика: метод. пособие по выполнению лабораторных работ при подготовке бакалавров, обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АГТА, 2013
Л3.2	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	Головнев, Н.Н. Энергетика и направленность химических процессов. Химическая кинетика и химическое равновесие : учеб. пособие / Н.Н. Головнев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-3783-4.
Э2	Романенко, Е. С. Физическая химия : учебное пособие / Е. С. Романенко, Н. Н. Францева. - Ставрополь : Параграф, 2012. - 88 с. - Текст : электронный.
Э3	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.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]

7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.9	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащённых персональным компьютером с программным обеспечением.
8.2	Для проведения лабораторных работ используются установки для титрования; термомтат; технические, аналитические весы; магнитные мешалки; иономер, 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.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Формы обучения: лекции, семинары. Теоретический материал преподносится в разных формах: лекции с элементами беседы, структурно-логические схемы и тезисы.
Формы контроля усвоения материала: беседа по вопросам, контрольные работы, тесты, экзамен.
Курс «Кинетика сложных химических реакций» использует фундаментальные законы физики, физической химии и широко применяет математический аппарат. Кроме того, для изучения данного курса необходимо знание общей, неорганической и органической химии. Поэтому курс «Кинетика сложных химических реакций» 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 изложения материала с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20–25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.
При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены), беглый опрос; самостоятельное решение задач, разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за

текущую работу.
При 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 ряде работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые по-требуют 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 вопросов и тестов по теме); выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

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
«23» июня 2020 г.

Теория химических взаимодействий

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 68
самостоятельная работа 13
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого
Недель	17,3		
Вид занятий	УП	РП	РП
Лекции	17	17	17
Лабораторные	17	17	17
Практические	34	34	34
В том числе инт.	10	10	10
Итого ауд.	68	68	68
Контактная работа	68	68	68
Сам. работа	13	13	13
Часы на контроль	27	27	27
Итого	108	108	108

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

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

Рабочая программа дисциплины
Теория химических взаимодействий

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета
Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 23.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	дать теоретические представления о механизме взаимодействия химических реагентов на примере формальнопростых и сложных реакций, познакомить с количественным аппаратом для расчета кинетических параметров химических реакций.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	-формирование основных представлений о физико-химических основах протекания химических реакций во времени;
2.2	-получение необходимых знаний для проведения кинетических расчетов реакций, используемых в химико-технологических процессах;
2.3	-формирование навыков управления скоростью химических реакций.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.05
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Физическая химия
3.1.3	Введение в химическую технологию
3.1.4	Органическая химия
3.1.5	Физика
3.1.6	Общая и неорганическая химия
3.1.7	Физико-химический анализ органических соединений
3.1.8	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Моделирование химико-технологических процессов
3.2.2	Технология основного органического и нефтехимического синтеза
3.2.3	Технология полимерных материалов
3.2.4	Химия элементоорганических соединений

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	кинетические закономерности формальнопростых и сложных химических реакций, применяемых в химической технологии.
4.2	**Уметь:**

4.2.1	выбирать оптимальные условия проведения химических реакций, проводить исследования и эксперименты в области химической кинетики, обрабатывать и анализировать полученные результаты.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	техникой определения концентрации реагента во время протекания химических реакций; методами анализа результатов кинетического эксперимента и способами расчёта кинетических параметров химических реакций.

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. Кинетика гомогенных химических реакций						
1.1	Общие вопросы химической кинетики /Тема/						
	Основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции, порядок реакции, константа скорости, основной постулат химической кинетики, время полупревращения, факторы, влияющие на скорость химической реакции. /Лек/	5	0,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Механизм химической реакции. Прямая и обратная задачи химической кинетики. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.4 Л1.5Л2.2	0,5	
	Отклонения от уравнения Аррениуса. Модифицированное уравнение Аррениуса. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.4 Л1.5Л2.2	0,5	
	Определение порядка реакции окисления иодид-ионов ионами трёхвалентного железа. /Лаб/	5	4	ПК-16	Л1.4Л2.2Л3 .1	0	
	Кинетическая классификация реакций, примеры. Молекулярность. Факторы, влияющие на значение константы скорости химической реакции. /Ср/	5	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	

1.2	Теоретические представления химической кинетики /Тема/						
	Теория активных столкновений: бимолекулярные, мономолекулярные реакции. Теории Линдемана и Хиншельвуда. /Лек/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Теория активированого комплекса (переходного состояния), теория абсолютных скоростей реакции. Статистический и термодинамический аспекты теории активированного комплекса. /Лек/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Применение теории столкновений к газовым реакциям. Частота двойных столкновений. Эффективный диаметр столкновений. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.5	0,5	
	Расчёт кинетических параметров химических реакций в растворах в рамках теории столкновений и теории абсолютных скоростей. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2	0,5	
	Модель идеального газа. Законы Максвелла и Больцмана. Трансмиссионный коэффициент. Интерпретация стерического множителя. Карта поверхности потенциальной энергии. /Ср/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
1.3	Кинетика сложных реакций /Тема/						
	Кинетика обратимых реакций. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	

	Кинетика параллельных реакций. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Кинетика последовательных реакций. Принципы квазистационарных и квазиравновесных концентраций. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей обратимых реакций первого и второго порядков. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	1	
	Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей параллельных реакций первого и второго порядков. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	1	
	Составление кинетических уравнений и расчет констант скоростей последовательных реакций первого порядка. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	1	
	Параллельные (конкурирующие реакции) одинакового и разного порядка. Переходное и вековое равновесия. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.4 Л1.5Л2.2	0,5	
	Принципы независимости, лимитирующей стадии и микрообратимости (детального равновесия). Определение механизма реакции. Метод релаксации в изучении кинетики обратимых реакций. /Ср/	5	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
	Раздел 2. Кинетика гетерогенных химических реакций						
2.1	Особенности гетерогенных реакций /Тема/						

	Общие представления о гетерогенных химических процессах. Стадии гетерогенных химических процессов: кинетическая, внешнедиффузионная, внутридиффузионная, промежуточная (переходная). /Лек/	5	0,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Растворение твёрдых тел и газов в жидкости. Образование новых фаз. /Лек/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.4Л2.2	0	
	Факторы, влияющие на коэффициент диффузии. Расчёт коэффициента диффузии. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0,5	
	Молекулярная, конвективная диффузии. Законы диффузии. Диффузионный слой. Образование зародышей новой фазы. /Ср/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	
2.2	Кинетические закономерности гетерогенных химических реакций /Тема/						
	Макрокинетика гетерогенных процессов:внешнедиффузионная и промежуточные с ней области гетерогенного процесса. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Макрокинетика гетерогенных процессов: внутридиффузионная и промежуточные с ней области гетерогенного процесса. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Кинетика гетерогенной реакции, протекающей в кинетической области. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3	0,5	
	Роль адсорбции в поверхностной реакции. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0,5	

	Определение константы скорости гетерогенной реакции. /Лаб/	5	4	ПК-16	Л1.2Л2.5Л3.1	0	
	Влияние теплопередачи на протекание гетерогенного процесса во внешнедиффузионной области. Модуль Тилле и эффективность использования внутренней поверхности пористого тела. /Ср/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	
	Раздел 3. Кинетика каталитических реакций						
3.1	Кинетика гомогенного катализа /Тема/						
	Кинетика и механизм окислительно-восстановительных гомогенных каталитических реакций: газофазных, термического разложения, катализируемых простыми ионами металлов, металлокомплексных. /Лек/	5	1,5	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э3	0	
	Кинетитеские закономерности кислотно-основного гомогенного катализа. Механизм общего, специфического, нуклеофильного, электрофильного катализа. /Лек/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э3	0	
	Кинетика металлокомплексного катализа. Константа Михаэлиса. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5	0,5	
	Кинетика автокаталитических реакций. Расчёт максимальной скорости автокаталитической реакции и количества вещества, прореагировавшего в любой момент времени. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0,5	

	Исследование кинетики автокаталитической реакции. /Лаб/	5	4	ПК-16	Л1.4Л2.2Л3.1	0	
	Теория промежуточных соединений в катализе. Теоретические представления Е.И. Шпитальского. Термодинамические и кинетические аспекты в катализе. Теории кислот и оснований. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса. Нуклеофилы, электрофилы. Функция кислотности Гаммета. Примеры каталитических реакции в растворе и газовой фазе. /Ср/	5	3	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2	0	
3.2	Кинетика гетерогенного катализа /Тема/						
	Механизм гетерогенно-каталитических процессов на примере кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакций. Кинетика Ленгмюра-Хиншельвуда-Шваба. /Лек/	5	1	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э3	0	
	Составление кинетических уравнений гетерогенного катализа. /Пр/	5	2	ОПК-1 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0,5	
	Кинетическая, адсорбционная области гетерогенно-каталитических процессов. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.4Л2.2	0,5	
	Влияние природы катализатора на скорость разложения пероксида водорода. /Лаб/	5	5	ПК-16	Л1.2Л2.2Л3.1	0	

	Классификация гетерогенных катализаторов. Стадии гетерогенно-каталитических процессов. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбционная теория Лэнгмюра. Однородность (неоднородность) поверхности твёрдого катализатора. Физические и технологические характеристики катализаторов. Факторы, влияющие на свойства гетерогенных катализаторов. /Ср/	5	3	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	
3.3	Кинетика ферментативного катализа /Тема/						
	Кинетика ферментативной реакции с одним субстратом. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Ингибирование ферментативных реакций. /Лек/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	Активность ферментов и факторы на неё влияющие. /Пр/	5	2		Л1.4Л2.2	0,5	
	Способы определения кинетических параметров ферментативных реакций. /Пр/	5	2	ОПК-3 ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0,5	
	Классификация ферментов. Субстратная специфичность фермента. Неконкурентное и бесконкурентное ингибирование ферментативных реакций. Промышленное применение ферментов. /Ср/	5	2	ОПК-3 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	

	/Экзамен/	5	27	ОПК-3 ОПК-1 ПК -16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы

1.Что называется скоростью химической реакции, константой скорости, порядком реакции.
2.Основной постулат химической кинетики.
3.Молекулярность реакции, отличие ее от порядка реакции.
4.Кинетические уравнения реакций разных порядков.
5.Методы определения порядка реакции и константы скорости.
6.Энергия активации и методы ее расчета.
7.Кинетика обратимых реакций.
8.Кинетика параллельных реакции.
9.Кинетика последовательных реакций.
10.Особенности кинетики реакций в растворе.
11.Гетерогенные реакции.
12.Диффузия. Законы Фика.
13.Основные свойства катализаторов.
14.Механизмы действия катализаторов.
15.Гомогенный кактклиз.Теория Шпитальского.
16.Кислотно-основной катализ.
17.Автокатализ.
18.Особенности гетерогенных катализаторов. Акивность и селективность катализатора. Промоторы и яды.
19.Области работы гетерогенных катализаторов.
20.Получение активных катализаторов.
21.Спекание катализаторов.

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, 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	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
Л1.2	Байрамов В. М.	Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л1.3	Байрамов В. М., Лунин В.В.	Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2003
Л1.4	Кудряшева Н. С., Бондарева Л. Г.	Физическая химия: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2012

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.5	Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х., Ролдугин В. И.	Современный катализ и химическая кинетика	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учебник для вузов по хим. специальностям	М.: Высш. шк., 2001
Л2.2	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учеб. пособие для хим. спец. вузов	М.: Высш. шк., 2003
Л2.3	Краснов К. С., 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
Л2.4	Войцеховский Б. В., Корма А., Песин О. Ю.	Каталитический крекинг. Катализаторы, химия, кинетика: научное издание	М.: Химия, 1990
Л2.5	Зимон А. Д.	Физическая химия: учебник для вузов	М.: Агар, 2003

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Воропаева Т. К., Ищенко О. В.	Формальная кинетика: метод. пособие по выполнению лабораторных работ при подготовке бакалавров, обучающихся по направлению "Химическая технология"	Ангарск: АГТА, 2013
Л3.2	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	Головнев, Н.Н. Энергетика и направленность химических процессов. Химическая кинетика и химическое равновесие : учеб. пособие / Н.Н. Головнев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-3783-4.
Э2	Романенко, Е. С. Физическая химия : учебное пособие / Е. С. Романенко, Н. Н. Францева. - Ставрополь : Параграф, 2012. - 88 с. - Текст : электронный.
Э3	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.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	NotePad ++ [Универсальная общественная лицензия GNU GPL v2]
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.6	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]

7.3.1.7	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.8	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.9	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.10	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащённых персональным компьютером с программным обеспечением.
8.2	Для проведения лабораторных работ используются установки для титрования; термомтат; технические, аналитические весы; магнитные мешалки; иономер, 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

Формы обучения: лекции, семинары. Теоретический материал преподносится в разных формах: лекции с элементами беседы, структурно-логические схемы и тезисы.
Формы контроля усвоения материала: беседа по вопросам, контрольные работы, тесты, экзамен.
Курс «Теория химических взаимодействий» использует фундаментальные законы физики, физической химии и широко применяет математический аппарат. Кроме того, для изучения данного курса необходимо знание общей, неорганической и органической химии. Поэтому курс «Теория химических взаимодействий» 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 изложения материала с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. 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 самлостоятельную 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 ряде работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые по-требуют 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 вопросов и тестов по теме); выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

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
30 июня 2020 г.

Основы машинной графики в химической промышленности

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

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

Виды контроля в семестрах:
зачеты 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Недель	16,8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	34	34	34	34
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

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

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

Рабочая программа дисциплины
Основы машинной графики в химической промышленности

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	развить у студентов пространственного мышления для дальнейшего овладения общеинженерными и специальными техническими дисциплинами, дать знания и привить навыки выполнения и чтения изображений предметов на основе требований ЕСКД.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	познакомить студентов с основными пакетами графических программ, применяемыми в области химической технологии;
2.2	дать основы оформления и чтения технологических чертежей согласно ЕСКД

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.06
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Информатика
3.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Технология основного органического и нефтехимического синтеза
3.2.2	Химическая технология природных энергоносителей
3.2.3	Оборудование заводов нефтепереработки
3.2.4	Машиностроительные пакеты программ
3.2.5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
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-21: готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	знать принципы построения и хранения изображений;
4.1.2	основы работы с устройствами компьютерной графики;
4.1.3	форматы графических файлов и целесообразностью их использования;
4.1.4	способы обмена графическими данными между различными программами;
4.1.5	основные требования ЕСКД;
4.1.6	правила условных обозначений соединения деталей (разъемных и неразъемных);
4.1.7	условности изображения различных деталей (резьбы, зубчатых колес и т.д.);
4.1.8	правила выполнения основной надписи чертежа и составление спецификации чертежа сборочной единицы.

4.2	**Уметь:**
4.2.1	применять изучаемые программные продукты;
4.2.2	оформлять рисунки, чертежи и иные графические материалы;
4.2.3	применять знания ЕСКД и ГОСТов при выполнении графических работ;
4.2.4	прочитать машиностроительные чертежи;
4.2.5	выполнить изображение различных соединений деталей;
4.2.6	выполнить эскизы деталей;
4.2.7	выполнить чертежи общего вида сборочной единицы;
4.2.8	выполнить чертежи деталей
4.3	**Владеть:**
4.3.1	современными программными средствами геометрического моделирования и подготовки конструкторской документации;
4.3.2	навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях;
4.3.3	быть способным к компьютерному моделированию устройств, систем и процессов с использованием пакетов графических компьютерных программ.

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	Структура, стратегия, принципы проектирования /Тема/						
	Области применения машинной графики. История развития. Тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения; стандарты в области разработки графических систем; технические средства машинной графики /Лек/	4	4	ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1	0	
	Знакомство с графическим пакетом программ. Настройка среды. Основные команды. Структура команды. /Лаб/	4	4	ОПК-5 ПК -21 ПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. /Ср/	4	8	ПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1	0	
1.2	Проекционное черчение с использованием возможностей графических пакетов программ /Тема/						

	Основные функциональные возможности современных графических систем. Моделирование в рамках графических систем; проблемы геометрического моделирования; виды геометрических моделей и их свойства, параметризация моделей /Лек/	4	4	ПК-2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Элементы геометрического черчения. Графические примитивы. Способы построения фигур с использованием примитивов. Простейшие геометрические преобразования. /Лаб/	4	8	ОПК-5 ПК -21 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	2	
	Проработка теоретического материала. Выполнение индивидуальной графической работы /Ср/	4	14	ОПК-5 ПК -2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.3	Машиностроительное черчение в графических пакетах программ /Тема/						
	Геометрические операции над моделями. Редактирование чертежа. Виды и видовые экраны. /Лек/	4	6	ПК-2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Построение чертежа детали. Штриховка. Нанесение размеров и создание текста. /Лаб/	4	12	ОПК-5 ПК -21 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	4	
	Проработка теоретического материала. Выполнение индивидуальной графической работы /Ср/	4	17	ОПК-5 ПК -2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.4	Правила оформление чертежей по ЕСКД. Чертежи и схемы по специальности в системах автоматизированного проектирования /Тема/						

	Правила оформление чертежей по ЕСКД. Геометрические операции над моделями; основные функциональные возможности современных графических систем. /Лек/	4	3	ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1	0	
	Правила оформление чертежей по ЕСКД. Построение таблиц спецификации. /Лаб/	4	10	ОПК-5 ПК -21 ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение индивидуальной графической работы /Ср/	4	14	ОПК-5 ПК -2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Раздел 2. Контроль						
2.1	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	4	4	ОПК-5 ПК -21 ПК-2		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточного контроля:
1 Основы изучаемого графического редактора.
2 Общие сведения о графической системе.
3 Команды системы.
4 Основные сервисные функции системы.
5 Построение составных геометрических объектов.
6 Команды копирования и переноса.
7 Команды корректировки размеров.
8 Команды конструирования объектов.
9 Команды оформления чертежей.
10 Работа со слоями.
11 Создание и управление текстом.
12 Выполнение штриховки.
13 Нанесение и управление размерами.
14 Построение и редактирование сложных геометрических объектов.
15 Создание и использование блоков.
16 Управление свойствами объектов.
17. Основные правила оформления чертежей в ЕСКД.
18. Основные этапы развития машинной графики.
19. Основные области применения и развития машинной графики.
20. Основные технические средства машинной графики.

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 индивидуальной графической работы 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	Чекмарев А. А.	Инженерная графика (машиностроительное черчение): учебник	М.: ИНФРА-М, 2009
Л1.2	Погорелов В. И.	AutoCAD 2009. Самое необходимое	СПб.: БХВ-Петербург, 2008
Л1.3	Жарков Н. В., Финков М. В.	AutoCAD 2017. Полное руководство	СПб.: Наука и Техника, 2017
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Соколова Т. Ю.	AutoCAD 2009 для студента: самоучитель	СПб.: Питер, 2008
Л2.2	Дегтярев В. М.	Компьютерная геометрия и графика: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2013
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=4090)		
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	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]		
7.3.1.4	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]		
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]		
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]		
7.3.1.7	Zoom [Лицензия Freemium]		
7.3.1.8	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]		
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/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]		
7.3.1.11	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]		
7.3.1.12	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	Для реализации лекционных и лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная аудитория, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютерами, мультимедийный проектором).
8.2	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 занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый теоретический материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку.

В рамках лабораторных занятий студент получает начальные навыки работы с пакетом графических программ, а также закрепляет их путем выполнения лабораторных заданий. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку теоретического 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 дисциплины предусмотрено выполнение индивидуальной графической работы.

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

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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.э.н., доц. _____ Н.В. Истомина
30 июня 2020 г.

Основы ведения технической документации

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

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

Виды контроля в семестрах:
зачеты 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Недель	16,8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	34	34	34	34
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

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

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

Рабочая программа дисциплины
Основы ведения технической документации

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	ознакомление студентов с требованиями, правилами и нормами оформления технической документации, основами ее систематизирования, учета и хранения

2.ЗАДАЧИ	
2.1	познакомить студентов с основными требованиями к техническим документам, их содержанию и оформлению;
2.2	дать представление об основных пакетах программ, применяемых для ведения технической документации;
2.3	дать представление об основных процессах обработки и защиты информации.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.06
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Информатика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Данная дисциплина позволяет обеспечить начальную практическую профессиональную подготовку студентов к оформлению пояснительной записки к курсовым проектам.
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.3	Офисные пакеты программ

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	требования, правила и нормирование оформления управленческих документов, их систематизирование, учет и хранение;
4.1.2	современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
4.1.3	особенности офисных приложений, их объектную структуру;
4.1.4	возможности применения математических пакетов для анализа моделей;
4.1.5	основные принципы построения и возможности компьютерных сетей;
4.1.6	о возможностях несанкционированного доступа к данным и способы защиты информации, доступные обычному пользователю

4.2	**Уметь:**
4.2.1	применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач;
4.2.2	использовать программные оболочки и прикладное программное обеспечение для реализации задач, поставленных в других областях знаний
4.3	**Владеть:**
4.3.1	современными информационными технологиями в объеме, требуемом для эффективного выполнения профессиональных функций,
4.3.2	навыками использования программного обеспечения для решения профессиональных задач; навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях

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	Организация технической документации (ГОСТ, ЕСКД) /Тема/						
	Правила оформления документов по ЕСКД. Классификация и структура технической документации. /Лек/	4	4	ПК-20	Л1.3 Л1.7Л2.5 Э1	0	
	Техническая документация: требования к составлению и оформлению. Технология работы с документами. /Лаб/	4	4	ОПК-5 ПК -21 ПК-2	Л1.3 Л1.7Л2.5 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. /Ср/	4	10	ПК-20	Л1.3 Л1.7Л2.5 Э1	0	
1.2	Пакет прикладных программ Microsoft Office /Тема/						
	Техническая документация: требования к составлению и оформлению. Технология работы с документами. Представление информации в ЭВМ. /Лек/	4	4	ПК-20 ПК-2	Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1	0	

	Классификация и структура технических документов. Основные функции Microsoft Word для работы с технической документацией. Основные функции Microsoft Excel для технических документов. Дополнительные компоненты Microsoft Office: PowerPoint, Access /Лаб/	4	14	ОПК-5 ПК -21 ПК-2	Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. /Ср/	4	18	ПК-20 ПК-2	Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1	0	
1.3	Специализированные профессионально ориентированные программные средства /Тема/						
	Специализированные программные средства для работы с технической документацией в химической промышленности /Лек/	4	6	ОПК-5 ПК -2	Л1.2 Л1.5 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Основы работы с графической информацией. Графические пакеты программ. Математические пакеты программ. /Лаб/	4	10	ОПК-5 ПК -21 ПК-2	Л1.2 Л1.5 Л1.8Л2.4 Э1	6	
	Проработка теоретического материала. /Ср/	4	15	ПК-20	Л1.2 Л1.8Л2.4 Э1	0	
1.4	Структура и защита информации /Тема/						
	Понятие информации, общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Основы защиты информации информации /Лек/	4	3	ОПК-5	Л1.1 Л1.4Л2.6 Э1	0	

	Технические и программные средства для сбора, передачи, накопления и обработки информации. Основы защиты информации. /Лаб/	4	6	ОПК-5 ПК -21 ПК-2	Л1.4Л2.1 Л2.6 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. /Ср/	4	10	ОПК-5 ПК -20	Л1.4Л2.1 Л2.6 Э1	0	
	Раздел 2. Текущий и промежуточный контроль						
2.1	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	4	4	ОПК-5 ПК -20 ПК-21 ПК-2		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточного контроля:

Основные способы представления информации для технической документации.
Виды технической документации.
Основные требования к составлению и оформлению технической документации.
Классификация и структура организационно-распорядительных документов.
Правила оформление документов по ЕСКД.
Представление информации в ЭВМ.
Характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства.
Основы защиты информации и сведений.
Способы передачи информации. Локальные и глобальные сети ЭВМ.
Пакет программ MS Office, его основные составляющие
Назначение и основные характеристики приложений MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Access.
MS Word. Основные виды документов. Способы представления информации. Основы работы.
MS Excel. Способы представления информации и основные виды данных. Основы работы.
MS PowerPoint. Способы представления информации, основные требования.
Специализированные средства MS Office для создания и оформления информации.
Специализированные программные средства для работы с технической документацией в химической промышленности.

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

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Байбурин В. Б., Бровкова М. Б., Пластун И. Л., Мантуров А. О., Данилова Т. В., Макарцова Е. А.	Введение в защиту информации: учеб. пособие	М.: Форум-ИНФРА-М, 2004
Л1.2	Дьяконов В.	MATHCAD 2001: специальный справочник	СПб. и др.: Питер, 2002
Л1.3	Борушек С. С., Волков А. А., Ефимова М. М.	Единая система конструкторской документации: справочное издание	М.: Издательство стандартов, 1989
Л1.4	Куприянов А. И., Сахаров А. В., Шевцов В. А.	Основы защиты информации: учеб. пособие	М.: Академия, 2007
Л1.5	Тихомиров А. Н., Прокди А. К., Колосков П. В., Клеандрова И. А.	Microsoft Office 2007 все программы пакета: Word, Excel, Access, PowerPoint, Publisher, Outlook, OneNote, InfoPath, Groove: самоучитель	М.: Наука и Техника, 2009
Л1.6	Леонтьев В. П.	Новейший самоучитель Office 2010	М.: ОЛМА Медиа Групп, 2010
Л1.7		Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей: ГОСТ 2.301-68 - ГОСТ 2.316-68 ГОСТ 2.317-69	М.: Изд-во стандартов, 1971
Л1.8	Жарков Н. В., Финков М. В.	AutoCAD 2017. Полное руководство	СПб.: Наука и Техника, 2017
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Хорев П. Б.	Методы и средства защиты информации в компьютерных системах: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Академия, 2005
Л2.2	Минько Р. В.	Microsoft Office Power Point 2003. Просто как дважды два	М.: ЭКСМО, 2006
Л2.3	Тимошок Т. В.	Microsoft Office Access 2007: самоучитель	М.: ООО ИД Вильямс, 2008
Л2.4	Семенов И. А., Ёлшин А. И.	Основы технических расчетов в среде scilab: учеб. пособие в примерах и задачах для студентов направления химической технологии	Ангарск: АГТА, 2012
Л2.5		Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах: ГОСТ 2.770-68 - ГОСТ 2.721-68	М.: Изд-во стандартов, 1973
Л2.6	Краковский Ю. М.	Информационная безопасность и защита информации: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2016
Л2.7	Глушаков С. В., Сурядный А. С.	Microsoft Excel 2007: лучший самоучитель	М.: АСТ: АСТ МОСКВА, 2008
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=4265)		
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	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]		

7.3.1.3	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.4	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.5	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.6	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.7	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
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	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.11	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.12	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.13	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.14	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	Для реализации лекционных и лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная аудитория, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютерами, мультимедийный проектором).
8.2	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 занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый теоретический материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. В рамках лабораторных занятий студент получает начальные навыки работы с пакетами офисных программ, а также закрепляет их путем выполнения лабораторных заданий. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку теоретического 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.

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

Итоговый контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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.э.н., проф. _____ Н.В. Истомина
30 июня 2020 г.

Минеральные и синтетические масла

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 35
самостоятельная работа 33
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Недель	7,2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	7	7	7	7
Практические	28	28	28	28
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	35	35	35	35
Контактная работа	35	35	35	35
Сам. работа	33	33	33	33
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ктн, доц., Фереферов М.Ю. _____

Рецензент(ы):
Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М. _____

Рабочая программа дисциплины
Минеральные и синтетические масла

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью изучения дисциплины является формирование у студентов системы знаний процессов производства минеральных и синтетических масел, основных принципов технологического и аппаратурного оформления процессов, а также об основных областях

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение основных процессов получения важнейших продуктов производства минеральных и синтетических смазочных масел;
2.2	приобретение навыков научно-технических расчетов технологии и аппаратов изучаемых производств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.07
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Химическая технология природных энергоносителей
3.1.2	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.3	Общая химическая технология
3.1.4	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.1.5	Высшая математика
3.1.6	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.7	Органическая химия
3.1.8	Физика
3.1.9	Информатика
3.1.10	Общая и неорганическая химия
3.1.11	Физическая химия
3.1.12	Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов
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	Выполнение курсовых проектов по специальным дисциплинам
3.2.3	Оборудование заводов нефтепереработки

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
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
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	основные процессы и аппараты производства масел, 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	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов производства масел.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	применением теоретических положений гидромеханики и тепло- и массообмена в процессах производства масел 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 в производстве масел.

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. Темы дисциплин и виды занятий.						
1.1	Основные свойства и применение минеральных масел. /Тема/						
	Основные свойства масел: вязкость, индекс вязкости, Температура застывания и температура помутнения, коксуемость, содержание серы, смазывающие свойства. методы определения. Применение масел. Номенклатура минеральных масел: индустриальные масла, моторные масла, трансмиссионные масла, энергетические масла, специальные	8	1	ПК-17 ПК-18 ПК-11	Л1.5Л2.3 Л2.4	0	
	Стандартные методики определения показателей качества минеральных и синтетических масел. ГОСТы на минеральные масла.	8	6	ПК-17 ПК-18 ПК-11	Л1.5	0	
1.2	Производство сырья для получения минеральных масел /Тема/						

	Основные стадии производства минеральных масел: - получение базовой основы масел, - очистка масел и удаление нежелательных примесей, - компаундирование базовых масел и введение присадок с получением товарных масел. Методы получения базовых масел: вакуумная перегонка мазута, получение остаточных масел деасфальтизацией гудрона, гидрокрекинг нефтяного сырья. Регенерация пропана из деасфальтизата в сверхкритическом состоянии. /Лек/	8	1	ПК-17 ПК-18 ПК-4	Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4	0	
	Материальный и тепловой балансы вакуумной колонны получения дистиллятного сырья. Расчет колонны деасфальтизации гудрона пропаном. Составление материального и теплового балансов реактора гидрокрекинга дистиллятной фракции. /Пр/	8	10	ПК-17 ПК-18 ПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
	Методы вакуумной перегонки мазута. Применение испаряющего агента. Деасфальтенизация гудрона. Процесс Добен. Катализаторы и варианты гидрокрекинга светлых дистиллятов. /Ср/	8	8	ПК-17 ПК-18 ПК-4	Л1.3 Л1.5	0	
1.3	Основные способы физико-химической очистки базовых масел от примесей. /Тема/						

	Селективная очистка масел. Выбор растворителя. Влияние технологических факторов на процесс. Схема селективной очистки масел обводненым фенолом. Низкотемпературная депарафинизация масел. Влияние температуры и растворителя на процесс кристоллизации твердых парафинов. Виды растворителей. Схема низкотемпературной депарафинизации масел. Регенерация растворителей. Обезмасливание гача (петралатума). Очистка масел твердыми сорбентами. Виды сорбентов и их характеристики. Физико-химические основы адсорбции. Варианты процессов доочистки масел. Требования к сорбентам и основные технологические параметры процесса. Схемы контактной и перколяционной доочистки масел.	8	2	ПК-17 ПК-18 ПК-11	Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4	0	
	Материальный и тепловой балансы экстракционной колонны. Материальный и тепловой балансы кристаллизатора. Технологические расчеты процессов селективной очистки и депарафинизации масел. /Пр/	8	12	ПК-17 ПК-18 ПК-11	Л1.2	4	

	Варианты селективной очистки масел. Влияние применяемых растворителей на качество товарного масла. Выбор растворителей в процессе низкотемпературной депарафинизации масел. Конструкции кристаллизаторов. Основные марки адсорбентов и особенности их промышленного применения. /Ср/	8	8	ПК-17 ПК-18 ПК-11	Л1.5	0	
1.4	Каталитические процессы очистки базовых масел. /Тема/						
	Гидроочистка масел. Химизм и катализаторы процесса. Технологические параметры процесса. Схема гидроочистки масел. /Лек/	8	1	ПК-17 ПК-18 ПК-11	Л1.3 Л1.5Л2.4	0	
	Материальный и тепловой балансы процесса гидроочистки масел. Технологический расчет реактора гидроочистки. /Пр/	8	6	ПК-17 ПК-18 ПК-11	Л1.1 Л1.2	0	
	Современные катализаторы. Совмещенные процессы гидроочистки, депарафинизации и гидроизомеризации. /Ср/	8	5	ПК-17 ПК-18 ПК-11	Л1.3 Л1.5Л2.3	0	
1.5	Виды и номенклатура синтетических масел. /Тема/						

	Виды синтетических масел: углеводордные, диэфирные, полиалкилгликоливые,фосфорорганические и жировые, галогенуглеводородные, кремнийорганические. Номенклатура синтетических масел: моторные масла, специальные масла, трансмиссионные масла, энергетические масла. /Лек/	8	1	ПК-17 ПК-18	Л1.4Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Кремниевые, эфирные, алкильные и другие синтетические масла. /Ср/	8	3	ПК-17 ПК-18	Л1.4Л2.2 Э1	0	
1.6	Технология получения синтетических масел. /Тема/						
	Производство углеводородных синтетических масел. Химизм полимеризации α -олефинов. Инициаторы процесса олигомеризации. Схема производстства синтетических турбинных масел. /Лек/	8	1	ПК-4 ПК-11	Л1.4Л2.2 Л2.3	0	
	Методы получения синтетических масел /Ср/	8	3	ПК-4 ПК-11	Л1.4Л2.2	0	
	Раздел 2. Промежуточный и итоговый контроль.						
2.1	Зачёт. /Тема/						
	Подготовка к зачёту. /Зачёт/	8	4			0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы к индивидуальному опросу:

1. Какие требования предъявляются к растворителям?
2. Каково целевое назначение процесса пропановой деасфальтизации, какие ещё применяют растворители?
3. Влияние состава гудрона на выход и качество деасфальтизата.
4. Влияние основных технологических параметров на выход и качество деасфальтизата.
5. Что такое ТЭД?
6. Расскажите схему установки одноступенчатой деасфальтизации гудрона.
7. Какие требования предъявляют к растворителям селективной очистки.
8. Укажите виды межмолекулярных взаимодействий.

9. Какое целевое назначение селективной очистки масел?
10. Кратко охарактеризуйте влияние качества сырья и технологических параметров на выход и качество рафината.
11. Опишите схему селективной очистки масел обводненным фенолом.
12. Укажите целевое назначение и разновидности процессов депарафинизации.
13. Основные закономерности кристаллизации парафинов или им подобных углеводородов.
14. Какова кристаллическая структура твердых углеводородов?
15. Как влияет природа растворителя, кратность растворителя и скорость охлаждения на кристаллизацию парафинов?
16. Приведите схему низкотемпературной кристаллизации масел.
17. Что такое гач и петралатум и где используются продукты их обезмасливания – парафины и церезины?
18. Назовите области применения адсорбционных процессов.
19. Особенности адсорбции на полярных и неполярных адсорбентах.
20. Основные сорбенты и их характеристики.
21. Что такое «молекулярные сита» и их применение.
22. Методы контактной доочистки масел.
23. Основные параметры, влияющие на процесс доочистки.
24. Схема контактной доочистки масел.
25. Схема перколяционной доочистки масел.
26. Основные потребительские свойства масел.
27. Методы определения вязкости, температуры застывания, коксуемости.
28. Индустриальные масла.
29. Моторные масла.
30. Трансмиссионные масла.
31. Энергетические масла.
32. Специальные масла.
33. Общая схема производства минеральных масел.
34. Получение дистиллятных базовых масел.
35. Получение остаточных базовых масел.
36. Химизм каталитической очистки масел.
37. Катализаторы процесса гидроочистки масел.
38. Принципиальная схема гидроочистки масел.
39. Углеводородные синтетические масла.
40. Диэфирные синтетические масла.
41. Полиалкилгликолиевые синтетические масла.
42. Галогенуглеводородные синтетические масла.
43. Кремнийорганические синтетические масла.
44. Химизм полимеризации α-олефинов.
45. Схема производства синтетических углеводородных масел.

6.2. Темы письменных работ

По данной дисциплине учебным планом не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачёту.
Критерии оценивания.

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	Сарданашвили А. Г., Львова А. И.	Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учеб. пособие	СПб.: "Интеграл", 2008
Л1.2	Фереферов М. Ю., Чернецкая Н. В.	Технологические расчеты основных процессов производства масел: учеб.-метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л1.3	Фереферов М. Ю., Раскулова Т. В., Кузора И. Е., Нисковская М. Ю., Раскулов Р. М., Черниговская М. А.	Технология переработки жидких и газообразных природных энергоносителей: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
Л1.4	Никанорова Л. В., Лебедева О. А., Ляпустин П. К., Фереферов М. Ю.	Транспортно-эксплуатационные материалы: учеб. пособие (переработанное)	Ангарск: АнГТУ, 2016
Л1.5	Ахметов С. А.	Технология глубокой переработки нефти и газа: учеб. пособие	Уфа: Гилем, 2002

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Черножуков Н. И.	Технология переработки нефти и газа: учебник для вузов	М.: Химия, 1966
Л2.2	Мамедьяров М. А.	Химия синтетических масел: научное издание	Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1989
Л2.3	Фереферов М. Ю., Нисковская М. Ю.	Смазочные масла, присадки и пластические смазки. Производство и применение: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л2.4	Ахметов С. А.	Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива: учеб. пособие	СПб.: Недра, 2007

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Стуканов, В. А. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие. Лабораторный практикум / В.А. Стуканов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с. [https://znanium.com/catalog/product/432373]

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 Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.8	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]

7.3.1.9	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.10	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.11	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.12	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и экзаменационной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска, напольная кафедра).
8.2	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

Дисциплина "Минеральные и синтетические масла" включает следующие формы занятий: лекционные, практические, самостоятельные работы. Дисциплина изучается в 8 семестре. Форма контроля - зачёт.

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.

учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекционным занятиям.

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.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:
- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения,

- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.
Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:
- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:
- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т. ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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.э.н., проф. _____ Н.В. Истомина
30 июня 2020 г.

Присадки к маслам и топливам

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 35
самостоятельная работа 33
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Недель	7,2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	7	7	7	7
Практические	28	28	28	28
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	35	35	35	35
Контактная работа	35	35	35	35
Сам. работа	33	33	33	33
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ктн, доц., Фереферов М.Ю.

Рецензент(ы):
Главный технолог УСП НПП АО "АНХК", Раскулов Р.М.

Рабочая программа дисциплины
Присадки к маслам и топливам

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 23.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью изучения дисциплины является формирование у студентов системы знаний процессов производства и применения присадок к маслам и топливам, основных принципов технологического и аппаратурного оформления процессов, а также об основных свойствах присадок к маслам и топливам.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение основных процессов получения важнейших продуктов производства присадок к маслам и топливам;
2.2	приобретение навыков научно-технических расчетов технологии и аппаратов изучаемых производств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.07
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Химическая технология природных энергоносителей
3.1.2	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.3	Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов
3.1.4	Высшая математика
3.1.5	Физическая химия
3.1.6	Органическая химия
3.1.7	Физика
3.1.8	Информатика
3.1.9	Общая химическая технология
3.1.10	Общая и неорганическая химия
3.1.11	Поверхностные явления и дисперсные системы
3.1.12	Техническая термодинамика и теплотехника
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Оборудование заводов нефтепереработки
3.2.2	Выполнение курсовых проектов по специальным дисциплинам

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-11: способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
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	разновидности присадок к маслам и топливам, их основные характеристики;
4.1.2	основные процессы и аппараты производства присадок маслам и топливам, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации технологических процессов,

4.1.3	основные области применения присадок к маслам и топливам в производстве высококачественных продуктов.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов;
4.2.2	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов производств присадок к маслам и топливам.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	применением теоретических положений гидромеханики и тепло-и массообмена в процессах производства для решения практических задач в области производства присадок,
4.3.2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования и технологии для производства масел и присадок;
4.3.3	оформлением технической документации, связанной с использованием гидромеханических устройств и тепло- и массообменных аппаратов в производственных процессах получения масел, топлив и присадок.

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. Темы дисциплины и виды занятий.						
1.1	Применение присадок к маслам и топливам как одно из основных мероприятий по улучшению качества товарных топлив и масел. /Тема/						
	Использование присадок для улучшения свойств моторных топлив. Присадки, улучшающие потребительские свойства масел.	8	1	ПК-17 ПК-18	Л1.3 Л1.5 Э1	0	
	Разновидности присадок к маслам и топливам. /Ср/	8	3	ПК-17 ПК-18	Л1.3 Л1.5	0	
1.2	Основные свойства топлив и масел. /Тема/						

	Основные характеристики бензинов: - октановое число; - фракционный состав; - содержание серы; - содержание ароматических соединений (бензола); - фактические смолы; - давление насыщенных паров. Основные свойства дизельных топлив: - цетановое число; - дизельный индекс - фракционный состав; - дымление; - содержание серы. Основные свойства смазочных масел: - вязкость; - температура помутнения и застывания; - маслянистые свойства; - коксуемость; - содержание серы. /Лек/	8	1	ПК-17 ПК-18	Л1.3 Л1.5 Э1	0	
	Стандартные методы определения основных показателей топлив и масел. /Ср/	8	4	ПК-17 ПК-18	Л1.3 Л1.5	0	
1.3	Производство топлив и масел. /Тема/						

	Основные способы получения моторных топлив: - атмосферная и вакуумная перегонка; - каталитические процессы; - очистка компонентов топлив- бензина и дизельного топлива; - компаундирование с получением товарных топлив. Способы получения нефтяных масел: - методы получения базовой основы масел; - очистка базовых масел; - смешение очищенных базовых компонентов и ввод присадок. /Лек/	8	2	ПК-17 ПК-11	Л1.3 Л1.8	0	
	Составление материального и теплового балансов вакуумных колонн получения широкой и узких масляных фракций. Селективная очистка масляных фракций. Депарафинизация масел. Материальные балансы установок перегонки нефти. Тепловой баланс атмосферной колонны получения моторных дистиллятов. Расчеты в каталитическом крекинге. Материальный и тепловой балансы установки гидроочистки масел. Деасфальтизация гудрона. Гидрокрекинг. /Пр/	8	22	ПК-17 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л3.1	4	

	Технологические схемы блоков АТ. Технологические схемы вакуумной перегонки мазута. Каталитический крекинг и каталитический риформинг. Гидрокрекинг и гидроочистка топливных дистиллятов. Изомеризация и алкилирование. Методы деасфальтизации гудрона. Основные методы очистки масляного сырья. /Ср/	8	8	ПК-17 ПК-11	Л1.1 Л1.3 Л1.8Л3.1	0	
1.4	Разновидности присадок, применяемых в моторных топливах. /Тема/						
	Присадки, применяемые для улучшения качества товарных бензинов: - присадки, повышающие октановое число бензинов; - присадки, повышающие цетановое число дизельных топлив; - антиокислительные и диспергирующие присадки; - противодымные прсисадки; - противонагарные присадки; - противокоррозионные присадки. /Лек/	8	1	ПК-17 ПК-18	Л1.4 Л1.6Л2.1	0	
	Присадки к товарным бензинам и дизельным топливам. /Ср/	8	3	ПК-17 ПК-18	Л1.4 Л1.6Л2.2	0	
1.5	Присадки, применяемые в производстве масел и смазок. /Тема/						

	Депрессорные присадки. Вязкостные присадки Присадки, улучшающие смазывающие свойства масел. Антиокислительные и антикоррозионные присадки. Моющие и антипенные присадки Многофункциональные присадки. /Лек/	8	1	ПК-17 ПК-18	Л1.4 Л1.5Л2.2	0	
	Основы химмотологии топлив и масел. Наиболее распространенные присадки к маслам и смазкам. /Ср/	8	6	ПК-17 ПК-18	Л1.4 Л1.5Л2.2	0	
1.6	Технология производства присадок к маслам и топливам. /Тема/						
	Методы получения вязкостных присадок маслам. Сырье. Технологическая схема производства. Получение антиокислительных присадок к маслам. Сырье. Технологическая схема производства. Получение депрессорных присадок к маслам. Сырье. Технологическая схема производства. Получение кислородсодержащих присадок к бензинам. Сырье. Технологическая схема производства метил-трет-бутилового эфира. /Лек/	8	1	ПК-17 ПК-18 ПК-11	Л1.3 Л1.8	0	
	Получение кислородсодержащих присадок к бензинам. Технологические расчеты в производстве метил-трет-бутилового эфира. /Пр/	8	6	ПК-17 ПК-18 ПК-11		0	

	Технология получения присадок к маслам на основе нефтяного сырья. Производство присадок к моторным и котельным топливам. /Ср/	8	9	ПК-17 ПК-18 ПК-11	Л1.3 Л1.8	0	
	Раздел 2. Протмежуточная и итоговая аттестация.						
2.1	Зачёт /Тема/						
	Подготовка к зачёту /Зачёт/	8	4			0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные требования, предъявляемые к моторным топливам.
2. Октановое число бензинов.
3. Цетановое число дизельных топлив.
4. Температура застывания и прокачиваемости дизельных топлив.
5. Присадки, повышающие октановое число бензинов.
6. Присадки, повышающие цетановое число дизельных топлив.
7. Присадки, понижающие температуру застывания и помутнения дизельных топлив.
8. Антиокислительные присадки к бензинам.
9. Присадки, снижающие дымление выхлопных газов дизельных двигателей.
10. Присадки, снижающие образование нагара в двигателях внутреннего сгорания.
11. Антикоррозионные присадки к топливам.
12. Присадки, улучшающие сгорание топлива и уменьшающие содержание токсических соединений в выхлопных газах.
13. Механизм действия октаноповышающих присадок.
14. Механизм действия присадок, понижающих температуру застывания дизельных топлив.
15. Основные требования, предъявляемые к маслам.
16. Номенклатура смазочных масел.
17. Основные свойства смазочных масел и методы их определения.
18. Общая схема производства масел.
19. Методы получения базовой основы минеральных масел.
20. Получение остаточных масел методом деасфальтизации гудрона пропаном.
21. Селективная очистка масел.
22. Методы депарафинизации масел.
23. Каталитические методы очистки масел.
24. Основные присадки к маслам.
25. Депрессорные присадки.
26. Вязкостные присадки.
27. Антиокислительные присадки.
28. Антикоррозионные присадки.
29. Моющие и диспергирующие присадки.
30. Присадки, улучшающие масляные свойства масел.
31. Антипенные присадки.
32. Многофункциональные присадки.
33. Присадки, применяемые в производстве смазок.
34. Химизм и катализаторы процесса получения МТБЭ.
35. Схема производства МТБЭ.
36. Методы получения вязкостных присадок к маслам.
37. Основы производства антиокислительных присадок.
38. Получение депрессорных присадок к маслам.

6.2. Темы письменных работ
По данной дисциплине учебным планом не предусмотрено.
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Вопросы к зачёту. Критерии оценивания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сарданашвили А. Г., Львова А. И.	Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учеб. пособие	СПб.: "Интеграл", 2008
Л1.2	Кузнецов А. А., Кагерманов С. М., Судаков Е. Н.	Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности: учеб. пособие	Киев: "Интеграл", 2008
Л1.3	Ахметов С. А.	Технология глубокой переработки нефти и газа: учеб. пособие	Уфа: Гилем, 2002
Л1.4	Гнатченко И. И., Бородин В. А., Репников В. Р.	Автомобильные масла, смазки, присадки: справочное пособие	М.: ООО Изд-во "АСТ"; СПб.: ООО Изд-во "Полигон", 2000
Л1.5	Фереферов М. Ю., Нисковская М. Ю.	Смазочные масла, присадки и пластические смазки. Производство и применение: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011
Л1.6	Трембач Е. В.	Моторные и трансмиссионные масла, присадки: справочное пособие для автомобилиста	Ростов н/Д: Феникс, 2000
Л1.7	Рыбалко Л. И., Щукина Л. В., Подоплелов Е. В., Дементьев А. И.	Расчет ректификационной установки непрерывного действия: учеб. пособие к курсовому проектированию	Ангарск: АГТА, 2014
Л1.8	Раскулова Т. В., Фереферов М. Ю., Кузора И. Е., Раскулов М. Ю., Нисковская М. Ю., Черниговская М. А.	Технология переработки жидких и газообразных природных энергоносителей: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2017

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Папок К. К., Рагозин Н. А.	Словарь по топливам, маслам, смазкам, присадкам и специальным жидкостям: химмотологический	М.: Химия, 1975
Л2.2		Нефтепродукты. Масла, смазки, присадки	М.: Государственные стандарты, 1970

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Фереферов М. Ю., Чернецкая Н. В.	Технологические расчеты основных процессов производства масел: учеб.-метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2011

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Стуканов, В. А. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие Лабораторный практикум / В.А. Стуканов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с. [https://znanium.com/catalog/product/432373]

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	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	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.10	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.11	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.12	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.13	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.14	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 201/ИРК536 от 21 ноября 2017 г.]
7.3.1.15	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и экзаменационной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска, напольная кафедра).

8.2	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

Дисциплина "Присадки к маслам и топливам" включает следующие формы занятий: лекционные, практические, самостоятельные работы. Дисциплина изучается в 8 семестре. Форма контроля - зачёт.

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 лекционным занятиям.

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

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.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:
- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.
Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.
Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:
- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;

- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т. ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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.э.н., доцент _____ Н.В. Истомина
30 июня 2020 г.

Машиностроительные пакеты программ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 28
самостоятельная работа 40
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Недель	7.2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лабораторные	28	28	28	28
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

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

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

Рабочая программа дисциплины
Машиностроительные пакеты программ

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	изучение основ построения технологических схем, чертежей общего вида, деталей и узлов, а также другой графической документации в химической промышленности

2.ЗАДАЧИ	
2.1	обучить основам построения схем технологических установок химического и нефтехимического производств в графических пакетах программ.
2.2	дать основы машиностроительного черчения на примере выполнения чертежей общего вида в графических пакетах программ.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.08
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Химическая технология природных энергоносителей
3.1.2	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.3	Технология основного органического и нефтехимического синтеза
3.1.4	Применение ЭВМ в химической технологии
3.1.5	Основы машинной графики в химической промышленности
3.1.6	Оборудование заводов нефтепереработки
3.1.7	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
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-21: готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	основные элементы технологических схем;
4.1.2	правила и нормы черчения основных узлов и деталей аппаратов химического и нефтехимического производств;
4.1.3	методы работы в графическом пакете программ.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	вычерчивать и редактировать основные элементы технологических схем, а также отдельные детали и узлы аппаратов химического и нефтехимического производств;
4.2.2	создавать чертежи общего вида и деталировки с использованием автоматизированных систем проектирования.
4.3	**Владеть:**

4.3.1	основными приемами черчения примитивов, а также отдельных элементов чертежей и технологических схем;
4.3.2	основами работы в графических пакетах программ

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	Основы компоновки чертежа /Тема/						
	Виды и видовые экраны. Создание нового рисунка с использованием шаблона. Специальные средства оформления листа чертежа. Добавление нового	8	4	ОПК-5 ПК -21	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1	0	
	Редактирование формы видового экрана. Шаблоны чертежа. Специальные средства оформления листа чертежа. Построение чертежей на нескольких листах. /Ср/	8	10	ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1	0	
1.2	Построение технологических схем /Тема/						
	Основные элементы технологических схем. Блоки и внешние ссылки. /Лаб/	8	8	ОПК-5 ПК -21	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1	0	
	Редактирование блоков и внешних ссылок. /Ср/	8	10	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1	0	
1.3	Основы построения чертежей общего вида и отдельных узлов и деталей /Тема/						
	Черчение основных деталей и узлов аппаратов химических и нефтехимических производств. Черчение сферических и эллиптических днищ аппаратов. /Лаб/	8	8	ОПК-5 ПК -21 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1	0	
	Элементы крепления. Массообменные контактные элементы. /Ср/	8	10	ОПК-5 ПК -2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	

1.4	Основы трехмерного моделирования /Тема/						
	Трехмерные построения. Плоскости построения и системы координат. Виды и видовые экраны в трехмерном моделировании. Области. Тела. /Лаб/	8	8	ОПК-5 ПК -21	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1	4	
	Трехмерные полилинии. Тонирование. Грани и сети. /Ср/	8	10	ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1	0	
	Раздел 2. Контроль						
2.1	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	8	4	ОПК-5 ПК -21 ПК-2		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля

1. Возможности системы NanoCAD
2. Технические характеристики системы NanoCAD
3. Единицы измерения, используемые системой
4. Основное назначение системы
5. Функции системы
6. Виды примитивов, используемых в NanoCAD.
7. Типы примитивов
8. Способы ввода координат точек
9. Режимы черчения.
10. Основные инструменты редактирования примитивов
11. Основные инструменты редактирования штриховки
12. Основные инструменты редактирования надписей и размеров.
13. Способы установки цвета объектов
14. Способы установки типов линий.
15. Свойства слоев.
16. Стили текстовых надписей.
17. Стили размеров чертежа
18. Стили мультилиний.
19. Настройка макета листа чертежа для печати
20. Настройка печатающего устройства.
21. Стили печати.
22. Способы формирования блоков и внешних ссылок
23. Редактирование блоков
24. Особенности вставки объектов, созданных в других программных пакетах.
25. Виды и видовые экраны.
26. Работа с трехмерными полилиниями.
27. Инструменты тонирование и формирования граней и сети трехмерных моделей.
28. Формирования областей и трехмерного тела
29. Способы отображения пространства листа в NanoCAD.
30. Способы редактирования формы видового экрана.
31. Способы управления видимостью объектов в видовом экране.
32. Способы управления масштабом видового экрана.

Вопросы для промежуточного контроля
1. Основы графического редактора NanoCAD. (ОПК-5, ПК-2, ПК-21)
2. Общие сведения о системе NanoCAD. (ОПК-5, ПК-2, ПК-21)
3. Команды системы NanoCAD. (ОПК-5, ПК-2, ПК-21)
4. Основные сервисные функции системы NanoCAD. (ОПК-5, ПК-2, ПК-21)
5. Построение составных геометрических объектов. (ПК-2, ПК-21)
6. Команды копирования и переноса. (ПК-2, ПК-21)
7. Команды корректировки размеров. (ПК-2, ПК-21)
8. Команды конструирования объектов. (ПК-2, ПК-21)
9. Команды оформления чертежей. (ПК-2, ПК-21)
10. Работа со слоями. (ПК-2, ПК-21)
11. Создание и управление текстом. (ПК-2, ПК-21)
12. Выполнение штриховки. (ПК-2, ПК-21)
13. Нанесение и управление размерами. (ПК-2, ПК-21)
14. Построение и редактирование сложных геометрических объектов. (ПК-2, ПК-21)
15. Создание и использование блоков. (ПК-2, ПК-21)
16. Управление свойствами объектов. (ПК-2, ПК-21)
17. Трехмерное моделирование. (ПК-2, ПК-21)
18. Поверхностные объекты и команды их редактирования. (ПК-2, ПК-21)
19. Трехмерные отрезки и полилинии. (ПК-2, ПК-21)
20. Моделирование трехмерных твердотелых объектов. (ОПК-5, ПК-2, ПК-21)
21. Визуализация трехмерных объектов. (ОПК-5, ПК-2, ПК-21).

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

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	Левицкий В. С.	Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учеб. для втузов	М.: Высш. шк., 2006
Л1.2	Погорелов В. И.	AutoCAD 2009. Самое необходимое	СПб.: БХВ-Петербург, 2008
Л1.3	Соколова Т. Ю.	AutoCAD 2009 для студента: самоучитель	СПб.: Питер, 2008
Л1.4	Жарков Н. В., Финков М. В.	AutoCAD 2017. Полное руководство	СПб.: Наука и Техника, 2017

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л2.2	Погорелов В.	AutoCAD: трехмерное моделирование и дизайн	СПб.: БХВ-Петербург, 2004

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=4262)

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	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.4	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.9	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.10	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.11	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.12	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Для реализации лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная аудитория, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютерами, мультимедийный проектором).
8.2	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. В рамках лабораторных занятий студент получает навыки работы с специализированным пакетом графических программ, а также закрепляет их путем выполнения лабораторных заданий и ответов на контрольные вопросы по соответствующей теме занятия. Во время занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый теоретический 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. Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку

теоретического 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.

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

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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.э.н., проф. _____ Н.В. Истомина
30 июня 2020 г.

Офисные пакеты программ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 28
самостоятельная работа 40
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Недель	7.2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лабораторные	28	28	28	28
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

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

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

Рабочая программа дисциплины
Офисные пакеты программ

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	получение студентами теоретических знаний об современных программных продуктах, а также приобретение необходимых практических навыков использования текстовых и расчетных редакторов

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Обучить основам работы в офисных пакетах программ, применительно к написанию технической документации в области химической технологии.
2.2	Дать основы расчета технических задач в электронных таблицах.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В ДВ.08
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Общая химическая технология
3.1.3	Основы ведения технической документации
3.1.4	Информатика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Подготовка выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
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-21: готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	классификацию пакетов прикладных программ;
4.1.2	основные цели и задачи, которые решают программные продукты;
4.1.3	особенности работы в текстовых редакторах;
4.1.4	область применения результатов, полученных с помощью программных продуктов.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	применять имеющиеся знания для решения практических задач;
4.2.2	пользоваться программами, изученными в течение курса.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	инструментальными средствами для обработки текстовых и табличных данных в соответствии с поставленной технической задачей;
4.3.2	современными техническими средствами и информационными технологиями

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	Пакет Microsoft Office Word /Тема/						
	Microsoft Word: назначение, основные возможности работы с текстом, форматирование документа и текста таблицы, возможности работы с графикой, применительно к решению технических задач	8	14	ОПК-5 ПК -21	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
	Понятие о стилях и шаблонах. Настройка стилей оформления документа. /Ср/	8	20	ОПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
1.2	Электронные таблицы Microsoft Excel /Тема/						
	Применение электронных таблиц в решении технических задач. Построение диаграмм и расчет формул. /Лаб/	8	14	ОПК-5 ПК -21 ПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	4	
	Организация работы с документом Excel применительно к решению технических задач /Ср/	8	20	ОПК-5 ПК -2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	0	
	Раздел 2. Текущий и промежуточный контроль						
2.1	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	8	4	ОПК-5 ПК -21 ПК-2		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля:

1. Назначение, окно текстового процессора Microsoft Word
2. Назначение кнопок панели инструментов Стандартная
3. Назначение кнопок панели инструментов Форматирование
4. Назначение всех кнопок панели инструментов Рисование
5. Форматирование текста и абзаца
6. Нумерованные и маркированные списки
7. Проверка орфографии, установка языка
8. Таблицы в Microsoft Word

9. Копирование, вставка, поиск и замена
10. Редактор формул в Microsoft Word.
11. Вычисления в таблицах Microsoft Word
12. Сортировка информации в Microsoft Word
13. Вставка рисунков, других объектов в Word и работа с ними.
14. Окно табличного процессора Microsoft Excel
15. Назначение всех составных частей строки формул, ввод формул
16. Форматирование содержимого ячеек таблицы
17. Копирование и автозаполнение ячеек
18. Функции, группы функций Excel
19. Предварительный просмотр документа перед печатью, назначение кнопок управления в окне просмотра.
20. Сортировка информации в Excel
21. Организационная диаграмма, порядок работы с ней (Organization Chart)
22. Мастер диаграмм, виды графиков, панель инструментов "Диаграмма"
23. Установка фильтра на просмотр информации в таблице. Подбор параметра в Microsoft Excel.

Вопросы для промежуточного контроля:
1. Назначение и основные характеристики приложений MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Access.
2. Настройка рабочего места: расположения документов, панелей инструментов; резервное копирование и автосохранение, защита документов; поиск документов в компьютере.
3. Работа с шаблонами и мастерами.
4. Спецсимволы в MS Word; разрыв строки, конец абзаца, табуляция, вставка спецсимволов.
5. Работа в режиме хаотичного форматирования: параметры абзаца, шрифта, заливки, границ; терминология.
6. Стили, их просмотр, создание, форматирование, применение.
7. Работа со структурой и схемой документа, работа со списками, нумерацией, отступами.
8. Работа с нетекстовыми объектами в MS Word (рисунки и фото, деловая графика, формулы, внедрение объектов).
9. Создание и модификация таблиц, их преобразование в текст и обратно.
10. Импорт и экспорт документов в различных форматах, файлы RTF, CSV, HTML.
11. Применение режима исправлений в коллективной работе с документом.
12. Поиск и замена текста в документе. Работа с закладками, сносками, гиперссылками.
13. Переносы, правописание и стилистика текста в MS Word. Автозамена.
14. Понятие верстки документа, параметры страницы, разбиение документа на разделы и страницы, колонтитулы.
15. Печать и публикация документов. Требования к формату страницы, виды и числовые характеристики шрифтов, отступов, интервалов.
16. Обработка данных в среде MS Excel.
17. Ввод, модификация и выборка данных в таблицах MS Excel.
18. Редактирование и форматирование данных в таблицах MS Excel.
19. Виды ссылок, автозаполнение, мастер формул.
20. Сортировка таблиц, виды логических операторов, применение фильтров.

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

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	Олбрайт К., Василенко И. В.	Моделирование с помощью Microsoft Excel и VBA. Разработка систем поддержки принятия решений	М.: Издательский дом "Вильямс", 2005
Л1.2	Пащенко И. Г.	Word 2007	М.: ЭКСМО, 2008
Л1.3	Тихомиров А. Н., Прокди А. К., Колосков П. В., Клеандрова И. А.	Microsoft Office 2007 все программы пакета. Word, Excel, Access, PowerPoint, Publisher, Outlook, OneNote, InfoPath, Groove: самоучитель	М.: Наука и Техника, 2009
Л1.4	Серогодский В. В, Финкова М. А., Прокди Р. Г.	Excel 2013. 2 в 1: пошаговый самоучитель + справочник пользователя	СПб.: Наука и Техника, 2016

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Меняев М. Ф.	Эффективный самоучитель MS office XP: учеб. пособие	М.: Омега-Л, 2005
Л2.2	Бондаренко С. В., Бондаренко М. Ю.	Excel 2007. Популярный самоучитель	СПб.: Питер, 2008
Л2.3	Рудикова Л. В.	Самоучитель Word 2007	СПб.: БХВ-Петербург, 2008
Л2.4	Глушаков С. В., Сурядный А. С.	Microsoft Excel 2007: лучший самоучитель	М.: АСТ: АСТ МОСКВА, 2008
Л2.5	Рудикова Л. В.	Microsoft Office для студента	СПб.: БХВ-Петербург, 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=4263)

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.5	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.6	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.7	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.8	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.9	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.10	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	Для реализации лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная аудитория, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютерами, мультимедийный проектором).
8.2	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.

В рамках лабораторных занятий студент получает навыки работы с пакетом офисных программ, а также закрепляет их путем выполнения лабораторных заданий и ответов на контрольные вопросы по соответствующей теме занятия. Во время занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый теоретический 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.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку теоретического 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.

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

Итоговый контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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., доцент _____ Н.В. Истомина
30 июня 2020 г.

Основы САПР в химической технологии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 28
самостоятельная работа 40
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр («Курс»-«Семестр на курсе»)	8 (4.2)		Итого	
Недель	7.2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лабораторные	28	28	28	28
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

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

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

Рабочая программа дисциплины
Основы САПР 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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	изучение и освоение возможностей автоматизации процесса проектирования и расчета в химической промышленности при помощи основных САПР-систем.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Познакомить студентов с основными системами автоматизированного проектирования, применяемыми в химической технологии,
2.2	Дать студентам знания и практические навыки решения основных задач моделирования в химической технологии.
2.3	Обучить студентов решать проектные и исследовательские задачи при помощи САПР-систем.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.09
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Моделирование химико-технологических процессов
3.1.3	Применение ЭВМ в химической технологии
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Энергосбережение в химической промышленности;
3.2.2	Выполнение выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
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-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	основные САПР-системы, используемые при решении задач проектирования и моделирования в химической технологии;
4.1.2	типовые модели химико-технологических процессов и численные методы их решения.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	использовать численные методы для решения математических задач в области химической технологии;
4.2.2	использовать специализированные пакеты программ для решения задач химической технологии.
4.3	**Владеть:**

4.3.1	методами проектирования химико-технологических процессов с применением систем автоматизированного проектирования;
4.3.2	навыками и методами решения комплексных математических моделей 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.						
1.1	Введение в САПР /Тема/						
	Понятие САПР. Этапы проектирования. Структура САПР. Основные пакеты САПР, применяемые в химической технологии. /Ср/	8	8	ПК-22	Л1.2Л2.3 Э3	0	
1.2	Математические пакеты программ /Тема/						
	Основы работы с математическим пакетом программ. Общие принципы технологических расчетов. /Лаб/	8	4	ПК-21 ПК-22 ПК-2 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э3	0	
	Расчеты основных физико-химических свойств индивидуальных веществ и их смесей. Материальные и тепловые расчеты в математическом пакете	8	4	ПК-21 ПК-22 ПК-2 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э3	0	
	Основные технологические расчеты процессов и аппаратов химической технологии. Расчеты гидравлических процессов. Расчеты теплообменных аппаратов. Расчеты массообменных аппаратов на примере	8	14	ПК-21 ПК-22 ПК-2 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э3	2	

	Основные математические методы, применяемые для проектирования химико-технологических процессов. Виды уравнений и способы их решения. Решение систем уравнений различных видов. Основы статистического и регрессионного анализа в химической технологии. Оптимизация химико-технологических систем /Ср/	8	18	ПК-22 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э3	0	
1.3	Графические САПР /Тема/						
	Основы работы с графическим пакетом программ. Выполнение графических элементов технологических проектов: технологическая схема, чертеж отдельного аппарата. /Лаб/	8	6	ПК-21 ПК-22 ПК-2 ПК-23	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э2 Э3	2	
	Области применения графических САПР. Основные задачи проектирования, решаемые с помощью графических пакетов программ. Основная графическая документация, используемая в химической технологии. Требования и правила ее оформления. /Ср/	8	8	ПК-22	Л1.3Л2.1 Л2.4 Э2 Э3	0	
1.4	Пакеты прикладных программ /Тема/						
	Пакеты прикладных программ, применяемые в химической технологии. Основные возможности технологических пакетов программ ChemCAD, HYSYS /Ср/	8	6	ПК-22	Л2.3 Э3	0	
	Раздел 2. Контроль						
2.1	Промежуточный контроль /Тема/						

	Зачет /Зачёт/	8	4	ПК-21 ПК-22 ПК-2 ПК-23		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля.

1. Основные термодинамические параметры системы. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
2. Иерархия химико-технологических систем и методы декомпозиции. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
3. Декомпозиция моделирования основных процессов химической техноло-гии. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
4. Основные пакеты программ моделирования химико-технологических процессов. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
5. Общие принципы настройки расчетной среды, технологических расчетов. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
6. Основные корреляционные и теоретические модели расчета основных физико-химических свойств технологических потоков. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
7. Основные модели расчета гидравлики трубопроводов. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
8. Расчет насосов. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
9. Расчет рекуперативного теплообмена. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
10. Основы моделирования массообменных колонных аппаратов. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
11. Основы построения статистических моделей. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
12. Полуэмпирические модели. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
13. Основные методы решения системы линейных и нелинейных уравнений в математических пакетах программ. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)

Вопросы для промежуточного контроля.

1. Основные обозначения и модели при описании принципиальной схемы химико-технологической системы. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
2. Основные возможности технологических пакетов программ ChemCAD, Hysys. (ПК-2, ПК-21, ПК- 22, ПК-23)
3. Методы расчета свойств многокомпонентных жидких неидеальных сме-сей. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
4. Моделирование работы колонных аппаратов методом «от тарелки к та-релке» (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
5. Основы статистического анализа работы действующих химико-технологических систем. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
6. Иерархия химико-технологических систем и методы декомпозиции. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
7. Декомпозиция моделирования основных процессов химической техноло-гии. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
8. Основные пакеты программ моделирования химико-технологических процессов. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
9. Общие принципы настройки расчетной среды, технологических расчетов. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
10. Аналитические и графические методы решения систем нелинейных урав-нений. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
11. Расчет основных физико-химических свойств веществ и их смесей (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
12. Расчет гидравлического сопротивления простого трубопровода. Расчет рекуперативного теплообмена. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
13. Расчет равновесия пар-жидкость в процессе однократной перегонки. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)

14. Расчет рекуперативного теплообмена. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
15. Основы моделирования массообменных колонных аппаратов. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
16. Основы построения статистических моделей. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
17. Полуэмпирические модели. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
18. Основные методы решения системы линейных и нелинейных уравнений в математических пакетах программ. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
19. Построение статистической модели работы теплообменника по данным производства. Определение КПД действующей ректификационной колон-ны. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
20. Расчет системы сложных трубопроводов с учетом процесса теплоперено-са в рекуперативном теплообменнике. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
21. Основные термодинамические параметры системы. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
22. Основные корреляционные и теоретические модели расчета основных физико-химических свойств технологических потоков. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
23. Основные модели расчета гидравлики трубопроводов. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23)
24. Расчет насосов. (ПК-2, ПК-21, ПК-22, ПК-23).

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

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	Гумеров Ас. М., Валеев Н. Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л1.2	Гартман Т. Н., Клушин Д. В.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: ИКЦ "Март", 2008
Л1.3	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л1.4	Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В.	Оптимизация технических систем: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2012

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Левицкий В. С.	Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учеб. для втузов	М.: Высш. шк., 2006
Л2.2	Кафаров В. В., Мешалкин В. П., Перов В. Л.	Математические основы автоматизированного проектирования химических производств. Методология проектирования и теория разработки оптимальных технологических схем: учеб. пособие	М.: Химия, 1979
Л2.3	Гартман Т. Н., Клушин Д. В.	Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: ИКЦ "Март", 2008
Л2.4	Жарков Н. В., Финков М. В.	AutoCAD 2017. Полное руководство	СПб.: Наука и Техника, 2017
Л2.5	Кафаров В. В., Глебов М. Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.6	Кафаров В. В., Мешалкин В. П.	Проектирование и расчет оптимальных систем технологических трубопроводов	М.: Химия, 1991

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Семенов И. А., Ёлшин А. И.	Основы технических расчетов в среде scilab: учеб. пособие в примерах и задачах для студентов направления химической технологии	Ангарск: АГТА, 2012

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: Учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 166 с. (URL: https://znanium.com/catalog/product/674042)
Э2	Видеокурс "Основы работы в ChemCAD" (URL: https://www.youtube.com/watch?v=ge-2dEwqF28&list=PL5qwvqUOu6lgml39zZixiNwPh9jRUTKp4)
Э3	Рекомендуемая литература по дисциплине в системе Znanium (URL: https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4088)

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]
7.3.1.2	Mathcad Education - University Edition [Государственный контракт № ЗМО-007 от 02.12.2019 г.]
7.3.1.3	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия, серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.4	NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987]
7.3.1.5	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.6	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.9	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.10	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.11	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.12	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.13	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	Для реализации лекционных и лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная аудитория, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютерами, мультимедийный проектором).

8.2	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 занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый теоретический 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 студент получает навыки работы с специализированным пакетом программ, а также закрепляет их путем выполнения лабораторных заданий и ответов на контрольные вопросы по соответствующей теме занятия. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку теоретического 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.

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

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. Зачет осуществляется путем личного собеседования с преподавателем. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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.т.н., доц. _____ Н.В. Истомина
30 июня 2020 г.

Анализ и синтез химико-технологических систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 28
самостоятельная работа 40
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Недель	7.2			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лабораторные	28	28	28	28
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

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

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

Рабочая программа дисциплины
Анализ и синтез химико-технологических систем

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью преподавания дисциплины «Анализ и синтез химико-технологических систем» является изучение и освоение основ системного анализа при решении проблемы синтеза новых и анализа эффективности работы действующих химико-технологических систем

2.ЗАДАЧИ	
2.1	научить студентов: эффективно использовать знания, полученные по общеобразовательным, инженерным и специальным дисциплинам;
2.2	обладать основными понятиями в области системного анализа;
2.3	правильно классифицировать процессы химической технологии;
2.4	оптимально использовать оборудование химических производств;
2.5	грамотно выбирать и анализировать технологические схемы процессов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.09
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.2	Общая химическая технология
3.1.3	Применение ЭВМ в химической технологии
3.1.4	Системы управления химико-технологическими процессами
3.1.5	Моделирование химико-технологических процессов
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Полученные в ходе освоения дисциплины навыки требуются студенту для выполнения выпускной квалификационной работы.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
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-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
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	основные понятия и методы математического анализа и системного анализа применительно к задачам химической технологии;

4.1.2	типовые модели химико-технологических процессов и численные методы их решения;
4.1.3	основные принципы синтеза химико-технологических систем
4.2	**Уметь:**
4.2.1	находить оптимальные решения при проектировании и эксплуатации химико-технологических систем;
4.2.2	использовать численные методы для решения математических задач в области химической технологии;
4.2.3	использовать математические пакеты программ для решения прикладных задач химической технологии
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками построения математической модели химико-технологического процесса для решения типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;
4.3.2	методами решения комплексных математических моделей 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.						
1.1	Основы системного анализа /Тема/						
	Фундаментальные понятия в области системного анализа. Системный принцип. Системы и их свойства. Основные свойства систем. Естественные системы. Искусственные системы. Системный анализ и классификация химического	8	8	ПК-2 ПК-22 ПК-23	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
	Раздел 2.						
2.1	Анализ технологического объекта и определение иерархической структуры, выделение уровней, элементов и взаимно связей между ними на основе фундаментальных знаний /Тема/						

	Типовая технологическая схема. Классификация процессов химической технологии. Анализ ХТС. Задачи анализа ХТС. Материальные и тепловые балансы ХТС. Балансовые соотношения /Лаб/	8	8	ПК-2 ПК-21 ПК-22 ПК-23	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	
	Аппаратурное оформление технологических процессов. Показатели химического производства. /Ср/	8	8	ПК-2 ПК-22 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Э1	0	
	Раздел 3.						
3.1	Формализация рассматриваемого объекта и его элементов, принятие упрощений с целью получения математического описания /Тема/						
	Построение математических моделей основных химико-технологических процессов. /Лаб/	8	6	ПК-2 ПК-21 ПК-22 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	2	
	Понятие химико-технологической системы. Модели химико-технологических систем. Технологические связи. /Ср/	8	8	ПК-2 ПК-16 ПК-22 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Раздел 4.						
4.1	Реализация математического описания с использованием средств вычислительной техники в виде комплекса прикладных программ. /Тема/						
	Методы и алгоритмы синтеза. Методы и алгоритмы формирования технологической структуры. /Лаб/	8	6	ПК-2 ПК-21 ПК-16 ПК-22 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Э1	0	

	Задачи синтеза химико-технологической системы. Технологические концепции создания ХТС. Минимизация энергетических и тепловых расходов. Выбор процесса. Полнота переработки сырья и вспомогательных материалов. /Ср/	8	8	ПК-2 ПК-16 ПК-22 ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Э1	0	
	Раздел 5.						
5.1	Идентификация математических моделей /Тема/						
	Анализ работы действующей химико-технологической системы на основе сравнения расчетных и фактических показателей. /Лаб/	8	8	ПК-2 ПК-21 ПК-16 ПК-22 ПК-23	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1	2	
	Информационный контроль и автоматическое регулирование режимных параметров. /Ср/	8	8	ПК-2 ПК-16 ПК-22 ПК-23	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1	0	
	Раздел 6. Текущий и промежуточный контроль						
6.1	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачёт /Зачёт/	8	4	ПК-2 ПК-21 ПК-16 ПК-22 ПК-23		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля:

1. Фундаментальные понятия в области системного анализа.
2. Системный принцип. Системы и их свойства.
3. Основные свойства систем. Естественные системы.
4. Искусственные системы.
5. Системный анализ и классификация химического производства.
6. Типовая технологическая схема.
7. Классификация процессов химической технологии.
8. Аппаратурное оформление технологических процессов.
9. Показатели химического производства.
10. Понятие химико-технологической системы.
11. Модели химико-технологических систем.

12. Технологические связи.
13. Задачи синтеза химико-технологической системы.
14. Технологические концепции создания ХТС. Выбор процесса.
15. Полнота переработки сырья и вспомогательных материалов. Минимизация энергетических и тепловых расходов.
16. Информационный контроль и автоматическое регулирование режимных параметров.

Вопросы для промежуточного контроля:
1. Анализ ХТС. Задачи анализа ХТС.
2. Материальные и тепловые балансы ХТС. Балансовые соотношения
3. Построение математических моделей основных химико-технологических процессов.
4. Методы и алгоритмы синтеза. Методы и алгоритмы формирования технологической структуры.
5. Анализ работы действующей химико-технологической системы на основе сравнения расчетных и фактических показателей.
6. Фундаментальные понятия в области системного анализа.
7. Системный принцип. Системы и их свойства.
8. Основные свойства систем. Естественные системы.
9. Искусственные системы.
10. Системный анализ и классификация химического производства.
11. Типовая технологическая схема.
12. Классификация процессов химической технологии.
13. Методы расчета свойств многокомпонентных жидких неидеальных смесей.
14. Моделирование работы колонных аппаратов методом «от тарелки к тарелке»
15. Основы моделирования массообменных колонных аппаратов.
16. Основы построения статистических моделей.
17. Полуэмпирические модели.
18. Основные методы решения системы линейных и нелинейных уравнений в математических пакетах программ.
19. Построение статистической модели работы теплообменника по данным производства. Определение КПД действующей ректификационной колонны.
20. Основы статистического анализа работы действующих химико-технологических систем.
21. Иерархия химико-технологических систем и методы декомпозиции.
22. Аппаратурное оформление технологических процессов.
23. Показатели химического производства.
24. Понятие химико-технологической системы.
25. Модели химико-технологических систем.
26. Технологические связи.
27. Задачи синтеза химико-технологической системы.
28. Технологические концепции создания ХТС. Выбор процесса.

6.2. Темы письменных работ

Выполнение письменных работ в рамках данной дисциплины не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

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	Волкова В. Н., Денисов А. А.	Теория систем: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2006

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Качала В. В.	Основы теории систем и системного анализа: учеб. пособие	М.: Горячая линия-Телеком, 2007
Л1.3	Егоров А. Ф., Савицкая Т. В.	Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий: учеб. пособие	М.: Химия, КолосС, 2006
Л1.4	Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В.	Оптимизация технических систем: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2012

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кафаров В. В., Глебов М. Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Кафаров В. В., Мешалкин В. П., Перов В. Л.	Математические основы автоматизированного проектирования химических производств. Методология проектирования и теория разработки оптимальных технологических схем: учеб. пособие	М.: Химия, 1979

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=4086)

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]
7.3.1.2	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.8	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.10	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.11	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.12	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Для реализации лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная аудитория, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютерами, мультимедийный проектором)

8.2	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.

В рамках лабораторных занятий студент получает навыки работы с специализированным пакетом программ, а также закрепляет их путем выполнения лабораторных заданий и ответов на контрольные вопросы по соответствующей теме занятия. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов для систематизации получаемого теоретического материала, разрешения возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый теоретический материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку теоретического 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.

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

Итоговый контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. Зачет осуществляется путем личного собеседования с преподавателем. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».

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.э.н., проф. _____ Н.В. Истомина
30 июня 2020 г.

Введение в химическую технологию

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план 18.03.01-ХТ(ХТПЭ)-20-1234.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 17
самостоятельная работа 51
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр («Курс». «Семестр на курсе»)	3 (2.1)		Итого	
Недель	17,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

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

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

Рабочая программа дисциплины
Введение в химическую технологию

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 25.06.2020 протокол № 06/20.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 29.06.2020 № 03/20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью изучения дисциплины является формирование начальных знаний в области химической технологии, овладение базовой профессиональной терминологией;
1.2	усвоение общих принципов организации химико-технологических процессов в производственных условиях.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение теоретических аспектов химической технологии и основных видов химических производств;
2.2	рассмотрение основных факторов, обеспечивающих функционирование химических производств, в том числе их сырьевое и энергетическое обеспечение, влияние на окружающую среду;
2.3	ознакомление с технологией отдельных химических производств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В ДВ.10
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	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	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная)
3.2.3	Процессы и аппараты химической технологии
3.2.4	Химическая технология природных энергоносителей
3.2.5	Технология основного органического и нефтехимического синтеза

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	основные классы химических производств;
4.1.2	основные типы химико-технологических процессов;
4.1.3	основные виды сырьевых и энергетических ресурсов химической промышленности;
4.1.4	общие экологические проблемы химической промышленности.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	сопоставлять и характеризовать конкретные химические производства по следующим признакам: стадии производства, сырьевая и энергетическая база, параметры технологического режима;
4.2.2	пользоваться технической и реферативной литературой.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	начальными навыками графического изображения и «чтения» технологических схем химических производств.

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	Технология в современном мире /Тема/						
	Виды технологии: химическая, механическая, биотехнология, нанотехнология. Химическая технология неорганических и органических веществ. /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение реферативной работы. /Ср/	3	7	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	0	
1.2	Химическое производство как химико-технологическая система /Тема/						
	Химико-технологический процесс (ХТП). Понятие технологического режима, его параметры. Основные виды процессов химической технологии. Гетерогенные процессы. /Лек/	3	6	ПК-4 ОПК -1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2 Л2.8 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение реферативной работы. /Ср/	3	16	ПК-4 ОПК -1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1	0	
1.3	Сырьевая и энергетическая база химической промышленности /Тема/						

	Классификация сырья. Рациональное использование материально-сырьевых ресурсов. Подготовка сырья к переработке. Основные направления переработки угля, нефти и природного газа. Вода и воздух как сырье химической промышленности. Виды энергии и их потребление в химических производствах. Классификация топливно -энергетических ресурсов. Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. /Лек/	3	8	ПК-4 ОПК -1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение реферативной работы. /Ср/	3	21	ПК-4 ОПК -1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1	0	
1.4	Химическая технология и охрана окружающей среды /Тема/						
	Источники загрязнения биосферы на химических предприятиях, их классификация. Промышленные загрязнения биосферы: материальные и энергетические. Основные природоохранные мероприятия на химических предприятиях. /Лек/	3	2	ПК-4 ОПК -1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0	

	Проработка теоретического материала. Выполнение реферативной работы. /Ср/	3	7	ПК-4 ОПК -1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1	0	
	Раздел 2. Промежуточный контроль						
2.1	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	3	4	ПК-4 ОПК -1		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточного контроля:

1. Виды технологии: механическая, химическая, био- и нанотехнология. (ПК-4)
2. Основные направления химических производств неорганических и органических веществ. (ПК-4)
3. Химико-технологический процесс, его основные стадии. (ОПК-1, ПК-4)
4. Классификация химико-технологических процессов по различным признакам. (ОПК-1, ПК-4)
5. Основные виды гетерогенных процессов в двухфазных системах. (ОПК-1, ПК-4)
6. Понятие технологического режима и его параметры. (ОПК-1, ПК-4)
7. Технологические схемы химических производств. (ОПК-1, ПК-4)
8. Классификация сырья химической промышленности по различным признакам. Вторичные материальные ресурсы. (ОПК-1, ПК-4)
9. Основные направления рационального использования материально-сырьевых ресурсов. (ОПК-1, ПК-4)
10. Методы подготовки сырья химической промышленности к переработке. (ОПК-1, ПК-4)
11. Способы обогащения твёрдого минерального сырья. (ОПК-1, ПК-4)
12. Основные направления химической переработки угля. (ОПК-1, ПК-4)
13. Основные направления переработки нефти. (ОПК-1, ПК-4)
14. Основные направления переработки природного газа. (ОПК-1, ПК-4)
15. Вода как сырье химической промышленности. (ОПК-1, ПК-4)
16. Показатели качества промышленной воды и основные стадии промышленной водоподготовки. (ОПК-1, ПК-4)
17. Воздух как сырьё химической промышленности (ОПК-1, ПК-4)
18. Виды энергии и их потребление в химических производствах. (ОПК-1, ПК-4)
19. Топливно-энергетические ресурсы химической промышленности и их классификация. Вторичные энергоресурсы. (ОПК-1, ПК-4)
20. Энергетическая проблема и её перспективы. Основные направления повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. (ОПК-1, ПК-4)
21. Источники загрязнения биосферы на химических предприятиях, их классификация. (ОПК-1, ПК-4)

6.2. Темы письменных работ

Примерные темы рефератов:

1. Процессы биотехнологии в химической отрасли.
2. Процессы нанотехнологии в химической отрасли.
3. Обогащение ископаемого сырья для химической промышленности.
4. Химическая переработка твердого топлива.
5. Добыча, состав и классификация нефти.
6. Первичная переработка нефти.
7. Термические процессы переработки нефти.
8. Каталитические процессы переработки нефти.
9. Основные направления переработки природного газа.

10. Альтернативные виды сырья в химической промышленности.
11. Вторичные материальные ресурсы и их применение в химической технологии (на примере переработки пластмасс/резины/стекла).
12. Промышленная водоподготовка.
13. Промышленные методы разделения атмосферного воздуха.
14. Каталитические процессы в химической промышленности.
15. Экологические проблемы химической технологии.
16. Утилизация твердых отходов химической промышленности.
17. Сточные воды промышленных предприятий и методы их очистки.
18. Очистка промышленных газовых выбросов.
19. Энергетические ресурсы химической промышленности.
20. Энергетические проблемы химической промышленности и способы их решения.
21. Использование альтернативных источников энергии.
22. Ацетилен как сырье химической промышленности (на примере производства винилхлорида).
23. Способы крупномасштабного производства водорода.
24. Производство синтез-газа.
25. Производство синтетического аммиака (по стадиям).
26. Производство азотной кислоты (по стадиям).
27. Производство серной кислоты (по стадиям).
28. Производство минеральных удобрений (на примере аммиачной селитры, суперфосфата).
29. Электрохимические производства в химической промышленности (электролиз воды, производство хлора, производство алюминия).
30. Производство метилового спирта.
31. Производство синтетического этилового спирта.
32. Классификация и основные методы получения высокомолекулярных соединений.
33. Производство целлюлозы.
34. Производство каучука.
35. Вторичная переработка полимерных материалов.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Темы рефератов
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	Мухленов И. П., Авербух А. Я., Кузнецов Д. А., Амелин А. Г., Мухленов И. П.	Общая химическая технология: учебник для вузов : в 2 -х ч.	М.: Высш. шк., 1977
Л1.2	Мухленов И. П., Авербух А. Я., Тумаркина Е. С., Фурмер И. Э., Мухленов И. П.	Общая химическая технология: учебник для вузов : в 2 -х ч.	М.: Высш. шк., 1977
Л1.3	Бесков В. С.	Общая химическая технология: учебник для вузов	М.: ИКЦ "Академкнига", 2006

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.4	Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г.	Общая химическая технология: учебник для вузов	М.: Академкнига, 2003
Л1.5	Амелин А. Г., Малахов А. И., Зубова И. Е., Амелин А. Г.	Общая химическая технология: учеб. пособие	М.: Химия, 1977
Л1.6	Соколов Р. С.	Химическая технология: в 2-х т.	М.: ВЛАДОС, 2000
Л1.7	Кондауров Б. П., Александров В. И., Артемов А. В.	Общая химическая технология: учеб. пособие	М.: Академия, 2005
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Елшин А. И., Щелкунов Б. И., Фереферов М. Ю.	Технология переработки нефти: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2008
Л2.2	Романков П. Г., Курочкина М. И.	Общие основы химической технологии. Разработка и проектирование технологических процессов	Л.: Химия, 1977
Л2.3	Семенов В. П., Киселев Г. Ф., Орлов А. А., Семенов В. П.	Производство аммиака	М.: Химия, 1985
Л2.4	Ахметов Т. Г., Порфирьева Р. Т., Гайсин Л. Г., Ахметова Л. Т., Каримов Я. М., Хацринов А. И., Ахметов Т. Г.	Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2002
Л2.5	Ахметов Т. Г., Порфирьева Р. Т., Гайсин Л. Г., Ахметова Л. Т., Хацринов А. И., Ахметов Т. Г.	Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2002
Л2.6	Лебедев Н. Н.	Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник	М.: Альянс, 2013
Л2.7	Корзун Н. В., Магарил Р. З.	Термические процессы переработки нефти: учеб. пособие	М.: КДУ, 2008
Л2.8	Адельсон С. В., Вишнякова Т. П., Паушкин Я. М.	Технология нефтехимического синтеза: учебник	М.: Химия, 1985
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=4087)		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Zoom Professional Licenses [Договор поставки № П-033/2020 от 01.06.2020]
7.3.1.7	Zoom [Лицензия Freemium]
7.3.1.8	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных занятий и итоговой аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором).
8.2	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 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.

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.
Одним из видом самостоятельной работы является выполнение реферативной работы. Все студенты получают индивидуальные задания, соответствующие темам рефератов. Кроме примерных тем, предлагаемых преподавателем, студент имеет право сам предложить тему и согласовать её с преподавателем. Тематика работ касается следующих областей химической технологии: основные химические производства (производства неорганических и органических продуктов, химическая

переработка горючих ископаемых и т.д.), промышленная экология и др. В процессе работы над рефератом студенты отчитываются о ходе выполнения и защищают свои работы. Защита реферативной работы подразумевает краткий доклад студента, а также несколько контрольных вопросов по теме его работы. Успешная защита реферата служит допуском студента к сдаче зачета по дисциплине.

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

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. Зачет осуществляется путем личного собеседования с преподавателем. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено».