

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный Г.И. / Заболотный

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 24.06.2023 09:50:53

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Самарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

_____ / Г.И. Заболотни

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.02 «Теория и технология химических процессов органического и нефтехимического синтеза»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Б1.В.ДВ.04.02 «Теория и технология химических процессов органического и нефтехимического синтеза»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1005 от 11.08.2016 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук

(должность, степень, ученое звание)

О.В. Хабибрахманова

(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Хабибрахманова,
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной программы

О.В. Хабибрахманова,
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	10
4.3 Содержание практических занятий	11
4.4. Содержание самостоятельной работы	13
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	15
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	16
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	17
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	17
9. Методические материалы	18
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	20

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции	
ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Владеть методами анализа и прогнозирования изменений технико-экологических показателей химических процессов органического и нефтехимического синтеза, формулирования выводов; - навыками обработки данных испытаний, анализа и интерпретации с учетом их значимости, и соответствия теории; навыками проведения материальных и тепловых расчетов
	Знать влияние различных факторов на технологию и физико-химические свойства конечного продукта химических процессов органического и нефтехимического синтеза; возможности и области применения современных приборов и оборудования, методики анализа химических процессов органического и нефтехимического синтеза
	Уметь находить научную информацию, необходимую для расширения области профессиональных интересов, составлять алгоритм решения возникающих задач при осуществлении материальных и тепловых расчетов химических процессов органического и нефтехимического синтеза; организовать и провести лабораторные эксперименты и испытания на модельных установках процессов в химии органического и нефтехимического синтеза; документировать ход испытаний и результаты
ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Владеть практическими навыками применения передового мирового опыта при осуществлении профессиональной деятельности при ведении химических процессов органического и нефтехимического синтеза
	Знать номенклатуру научно-технической информации по технологии и химическим процессам органического и нефтехимического синтеза
	Уметь использовать отечественный и зарубежный опыт при разработке и проектировании процессов и аппаратов химических процессов органического и нефтехимического синтеза; пользоваться научно-технической информацией при осуществлении проектных и расчетных работ по технологии органического и нефтехимического синтеза

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-18	Материальные и тепловые расчеты в химической технологии; Основы химии и технологии высокомолекулярных соединений; Основы химии и технологии поверхностно-активных веществ; Технология смазочных материалов; Химическое сопротивление материалов и защиты от коррозии	Катализ в нефтепереработке; Катализ в химической технологии; Минеральные и синтетические масла; Основы гомогенного и гетерогенного катализа в нефтехимии; Проектирование элементов оборудования химической отрасли; Теория и технология химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов	
ПК-20	Иностранный язык профессионального общения; Основы проектирования и оборудования химических производств; Основы технического регулирования и управления качеством; Основы химии и технологии высокомолекулярных соединений; Основы химии и технологии поверхностно-активных веществ; Проектирование деталей, машин и аппаратов; Технология смазочных материалов	Аналитический контроль качества производства; Катализ в нефтепереработке; Катализ в химической технологии; Основы гомогенного и гетерогенного катализа в нефтехимии; Проектирование элементов оборудования химической отрасли; Теория и технология химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов; Технология глубокой переработки нефти; Технология нефтехимического синтеза; Технология производства топлива и энергии из органического сырья; Физико-химические методы анализа продуктов нефтехимии; Физико-химические методы анализа товарных нефтепродуктов	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	132	32	100
Лекции	64	24	40
Практические занятия	48	8	40
Лабораторные работы	20	0	20
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	165	40	125
подготовка к зачету	8	8	0
подготовка к практическим занятиям	24	12	12
составление конспектов	57	20	37

выполнение курсовых проектов	40	0	40
подготовка к лабораторным работам	24	0	24
подготовка к экзамену	12	0	12
Контроль	27	0	27
Итого: час	324	72	252
Итого: з.е.	9	2	7

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Сырьевая база промышленности основного органического и нефтехимического синтеза	4	0	0	8	12
2	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	24	4	16	44	88
3	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	36	16	32	113	197
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	64	20	48	165	324

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Сырьевая база промышленности основного органического и нефтехимического синтеза	Сырье для органического и нефтехимического синтеза	Важнейшие продукты основного органического и нефтехимического синтеза. Сырье для органического и нефтехимического синтеза. Каменный уголь. Методы переработки каменного угля. Сланцы и торф.	2
2	Сырьевая база промышленности основного органического и нефтехимического синтеза	Основные источники углеводородного сырья	Основные источники углеводородного сырья. Нефть, попутный и природный газы. Характеристика и состав нефтей. Переработка нефти. Производство углеводородного сырья	2
3	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Основные тенденции развития органического синтеза	Основные тенденции развития органического синтеза. Практическая направленность и фундаментальное значение органического синтеза. Общая характеристика органического синтеза и ретросинтетический анализ	2

4	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Особенности технологии основного органического синтеза	Теоретические основы технологии производств органических продуктов. Особенности технологии основного органического синтеза. Общие принципы органического синтеза	2
5	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Выбор оптимального пути синтеза органического соединения	Органические реакции и синтетические методы. Практическое проведение синтеза. Выбор оптимального пути синтеза органического соединения: количество стадий, доступность реагентов, однозначность протекания реакций и другие факторы, влияющие на этот выбор	2
6	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Типы химической связи в органических соединениях	Типы химической связи в органических соединениях. Образование связи углерод-углерод. Методы создания связи углерод-углерод с помощью металлоорганических реагентов. Реакции с галогенопроизводными различных типов. Образование связи C-C в результате реакций алифатического замещения	2
7	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Методы окисления и восстановления органических соединений	Методы окисления и восстановления органических соединений. Основные типы окислителей: окислители на основе переходных металлов; кислород, озон, пероксиды; другие окислители. Окислительное расщепление связи углерод-углерод. Окисление алкенов. Окисление кетонов и карбоновых кислот. Восстановительные системы: водород в присутствии катализатора, металл в присутствии источника протонов, комплексные гидриды алюминия и бора	2
8	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Получение производных на основе карбоновых кислот	Получение производных на основе карбоновых кислот. Методы получения карбоновых кислот и их производных. Методы активации карбоксильной группы. Хлорангидриды, смешанные ангидриды, активированные эфиры, азиды. Активирующие и конденсирующие агенты. Пептидный синтез. Жидкофазный и твердофазные методы синтеза пептидов	2
9	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Общие методы формирования карбо- и гетероциклов	Общие методы формирования малых, средних и больших карбо- и гетероциклов. Электроциклические процессы. Способ высокого разведения. Методы расширения цикла путем расщепления внутренних связей в полициклах. Ароматизация циклических систем.	2
10	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Защитные группы в органическом синтезе	Защитные группы в органическом синтезе. Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и модулирования лабильности защитных групп. Условия введения и удаления защитных групп, устойчивость	2

11	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Современные методы органического синтеза	Современные методы органического синтеза. Основные принципы межфазного катализа. Преимущества применения межфазного катализа в органическом синтезе по сравнению с традиционными методами. Сонохимическая активация химических реакций	2
12	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Виды катализа	Ферментативный катализ. Типы ферментативных реакций. Биокатализ в органической химии. Оптимизация классических и разработка новых синтетических методов в промышленной химии	2
Итого за семестр:				24
8 семестр				
13	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Классификация оборудования органического и нефтехимического синтеза	Классификация оборудования органического и нефтехимического синтеза. Требования к реагентам и аппаратуре органического синтеза. Основные расчетные параметры и выбор конструкционных материалов. Теплообменное оборудование химических производств	2
14	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Реакционное оборудование	Реакционное оборудование процессов органического и нефтехимического синтеза. Требования, предъявляемые к конструкции реакторов, критерии эффективности конструкции. Типовые конструкции промышленных реакторов основного органического синтеза.	2
15	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Основы нефтехимического синтеза	Основы нефтехимического синтеза. Основные процессы нефтехимического синтеза. Продукты нефтехимического синтеза и требования к ним	2
16	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Пиролиз углеводородов нефти и газа	Пиролиз углеводородов нефти и газа. Назначение процесса. Сырье и продукция процессов пиролиза углеводородов. Физико-химические основы процесса. Технология процесса пиролиза. Нетрадиционные методы пиролиза	2
17	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Каталитический риформинг	Каталитический риформинг бензиновых фракций Теоретические основы процесса. Катализаторы риформинга Подготовка сырья. Параметры процесса риформинга Технология производства аренов на установках риформинга. Экстракция ароматических углеводородов	2
18	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Алкилирование	Процессы алкилирования. Общая характеристика процессов Алкилирование по атому углерода. Алкилирование по атому кислорода	2

19	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Переработка алкилароматических углеводородов	Производство бензола и ксилолов (переработка алкилароматических углеводородов). Гидродеалкилирование алкилароматических углеводородов Процессы диспропорционирования и трансалкилирования Разделение суммарных ксилолов на индивидуальные изомеры. Изомеризация ксилолов	2
20	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Изомеризация	Изомеризация легкокипящих парафиновых углеводородов и легких бензиновых фракций. Физико-химические основы процесса.	2
21	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Промышленные катализаторы изомеризации	Промышленные катализаторы изомеризации. Состав, классификация, условия работы. Параметры и факторы процесса, их влияние на результаты изомеризации Технология процессов изомеризации	2
22	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Гидрирование и дегидрирование	Гидрирование и дегидрирование углеводородов Процессы гидрирования олефиновых и ароматических углеводородов. Процессы дегидрирования низкомолекулярных алканов	2
23	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Производство кислородсодержащих продуктов	Производство кислородсодержащих продуктов окислением насыщенных углеводородов. Механизм окисления углеводородов. Газофазное и жидкофазное окисление насыщенных углеводородов	2
24	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Окисление ненасыщенных углеводородов	Производство кислородсодержащих продуктов окислением ненасыщенных углеводородов. Получение оксидов олефинов. Окисление ненасыщенных углеводородов в карбонильные соединения. Производство фенола и ацетона	2
25	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Производство метанола	Производство кислородсодержащих продуктов на основе оксида углерода и водорода. Производство синтез-газа. Производство метанола. Технологическое оформление процесса.	2
26	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Оксосинтез	Оксосинтез. Технология процесса. Гидроформирование олефинов. Новые каталитические системы, направление развития оксосинтеза	2
27	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Производство спиртов	Производство спиртов. Гидратация олефинов. Производство этанола. Технологические особенности процесса производства этанола. Производство высших жирных спиртов	2
28	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Производство галоген- и нитропроизводных углеводородов	Производство галоген- и нитропроизводных углеводородов. Хлорпроизводные углеводородов. Фторпроизводные углеводородов. Нитрование насыщенных и ненасыщенных углеводородов	2

29	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Процессы сульфирования	Процессы сульфирования. Сульфохлорирование парафинов. Сульфирование ароматических углеводородов. Промышленные процессы сульфирования бензола.	2
30	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Производство поверхностно-активных веществ	Производство поверхностно-активных веществ. Классификация ПАВ. Основные методы производства поверхностно-активных веществ. Композиции синтетических моющих средств	2
31	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Производство высокомолекулярных соединений	Производство высокомолекулярных соединений на основе нефтехимического сырья. Методы получения высокомолекулярных соединений: полимеризация, поликонденсация, получение синтетических каучуков	2
32	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Перспективы и тенденции развития химических процессов	Перспективы и тенденции развития химических процессов органического и нефтехимического синтеза. Экологические требования проведения процессов. Анализ приоритетных проблем отрасли.	2
Итого за семестр:				40
Итого:				64

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц; рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Получение ацетальдегида окислением этилена	Получение ацетальдегида окислением этилена. Химизм процесса. Области применения ацетальдегида	2
2	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Получение ацетальдегида окислением этилена	Получение ацетальдегида окислением этилена. Химизм процесса. Области применения ацетальдегида	2
3	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Термический пиролиз углеводородного сырья	Термический пиролиз углеводородного сырья. Параметры процесса. Условия осуществления процесса пиролиза. Сырье и целевые продукты процесса	2
4	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Термический пиролиз углеводородного сырья	Термический пиролиз углеводородного сырья. Параметры процесса. Условия осуществления процесса пиролиза. Сырье и целевые продукты процесса	2
5	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Процессы сульфирования	Сульфорирующие агенты. Механизм сульфирования бензола. Условия синтеза п-толуолсульфокислоты	2

6	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Процессы сульфирования	Сульфлирующие агенты. Механизм сульфирования бензола. Условия синтеза п-толуолсульфокислоты	2
7	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Производство галогенпроизводных углеводородов	Способы получения галогенопроизводных. Механизм реакции мономолекулярного нуклеофильного замещения на примере реакции гидролиза хлористого бензила	2
8	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Производство галогенпроизводных углеводородов	Способы получения галогенопроизводных. Механизм реакции мономолекулярного нуклеофильного замещения на примере реакции гидролиза хлористого бензила	2
9	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Синтез уксусно-этилового эфира (этилацетата)	Реакция ацилирования. Свойства этилацетата. Роль серной кислоты в реакции	2
10	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Синтез уксусно-этилового эфира (этилацетата)	Реакция ацилирования. Свойства этилацетата. Роль серной кислоты в реакции	2
Итого за семестр:				20
Итого:				20

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Ретросинтетический анализ	Ретросинтетический анализ. Основные понятия ретросинтетического анализа. Цели и задачи ретросинтетического анализа	2
2	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Ретросинтетический анализ	Ретросинтетический анализ. Синтоны: определение, структура и примеры. Типы стратегий в ретросинтетическом анализе	2
3	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Методы окисления и восстановления органических веществ	Методы окисления и восстановления органических веществ. Основные типы окислителей	2
4	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Методы окисления и восстановления органических веществ	Методы окисления и восстановления органических веществ. Восстановительные системы	2

6	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Получение производных на основе карбоновых кислот	Уравнения реакции образования уксусно-этилового эфира. Уравнения реакций гидролиза уксусно-этилового эфира в разных средах	2
7	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Защитные группы в органическом синтезе	Защитные группы в органическом синтезе. Принцип ортогональной стабильности защитных групп	2
8	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Условия введения и удаления защитных групп	Методы защиты карбонильной группы. Условия введения и удаления защитных групп.	2
16	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Процессы окисления органических соединений	Процессы окисления органических соединений. Двухстадийный процесс получения АД-кислоты из циклогексана. Реакции, идущие в методе окислительного дегидрирования карбинола (метанола)	2
21	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Производство этанола	Производство этанола. Способы производства этанола в промышленности. Химические реакции получения	2
Итого за семестр:				18
8 семестр				
5	Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Получение производных на основе карбоновых кислот	Получение производных на основе карбоновых кислот. Методы получения карбоновых кислот	2
9	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Каталитический риформинг	Каталитический риформинг бензиновых фракций. Основы процесса. Конфигурации реакторных аппаратов процесса каталитического риформинга	2
10	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Каталитический риформинг	Каталитический риформинг. Параметры процесса. Функциональные свойства катализаторов процесса риформинга бензинов	2
11	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Пиролиз углеводородов нефти и газа	Пиролиз углеводородов нефти и газа. Факторы, влияющие на процесс пиролиза. Первичные и вторичные реакции процесса пиролиза	2
12	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Пиролиз углеводородов нефти и газа	Пиролиз углеводородов нефти и газа. Механизм реакции термоллиза нефтяного сырья. Особенности производства процессов пиролиза	2
13	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Изомеризация легкокипящих парафиновых углеводородов	Изомеризация легкокипящих парафиновых углеводородов. Типы изомерии, характерные для алканов. Назначение, кинетика и химизм процесса изомеризации	2

14	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Изомеризация легкокипящих парафиновых углеводородов	Изомеризация легкокипящих парафиновых углеводородов. Основные факторы процесса изомеризации. Сырье и катализаторы. Классификация промышленных установок изомеризации	2
15	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Процессы окисления органических соединений	Процессы окисления органических соединений. Механизм окисления высших парафинов в карбоновые кислоты	2
17	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Оксосинтез. Основы процесса	Оксосинтез. Основы процесса. Целевое назначение процесса оксосинтеза	2
18	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Оксосинтез. Основы процесса	Оксосинтез. Основы процесса. Катализаторы процесса оксосинтеза. Реакционные устройства в процессе оксосинтеза	2
19	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Гидратация олефинов	Гидратация олефинов. Прямая гидратация олефинов. Термодинамика и кинетика процесса	2
20	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Гидратация олефинов	Гидратация олефинов. Сернокислотная гидратация олефинов. Образование моно- и диалкилсульфатов, их гидролиз	2
22	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Производство этанола	Производство этанола. Способы производства этанола в промышленности. Химические реакции получения	2
23	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Нитрование насыщенных и ненасыщенных углеводородов	Нитрование насыщенных и ненасыщенных углеводородов. Механизм газофазного нитрования парафиновых углеводородов. Механизм жидкофазного нитрования парафиновых углеводородов	2
24	Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Нитрование насыщенных и ненасыщенных углеводородов	Нитрование насыщенных и ненасыщенных углеводородов. Механизм нитрования олефинов. Механизм нитрования бензола	2
Итого за семестр:				30
Итого:				48

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
7 семестр			
Сырьевая база промышленности основного органического и нефтехимического синтеза	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Сырьевая база органического и нефтехимического синтеза. Сырье растительного и животного происхождения. Углекислотное сырье. Нефтехимическое сырье	8
Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	12
Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Подготовка к зачету	Подготовка по вопросам к зачету	8
Итого за семестр:			28
8 семестр			
Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Начало органического синтеза. Развитие органического синтеза. Направления органического синтеза. Информационное обеспечение. Методика органического синтеза	12
Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Генетическая связь органических соединений. Принципы органического синтеза. Синтез органических соединений. Синтез вторичных ароматических аминов. Синтез триэтилсилана.	6
Теория химико-технологических процессов основного органического синтеза	Подготовка к практическим занятиям лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия или лабораторной работы, оформление отчета	6
Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Химизм и технология получения исходных углеводородов для нефтехимических синтезов и важнейших мономеров для синтетических материалов. производство кислородсодержащих, галоген- и нитропроизводных, а также синтетических моющих средств, каучуков, пластических масс и волокон.	31

Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Подготовка к практическим занятиями лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия или лабораторной работы, оформление отчета	30
Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Выполнение курсового проекта	Выполнение курсового проекта по индивидуальному заданию	40
Технология нефтехимического синтеза. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке	Подготовка к экзамену	Подготовка по экзаменационным вопросам	12
Итого за семестр:			137
Итого:			165

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Красных, Е. Л. Технология органического синтеза. Сырьевые процессы отрасли : учеб.пособие / Е. Л. Красных, С. Я. Карасева, С. В. Леванова; Самар.гос.техн.ун-т, Технология органического и нефтехимического синтеза.- Самара, 2016.- 259 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2571	Электронный ресурс
2	Леонова, М.В. Методы восстановления в органическом синтезе : учеб.-метод. пособие / М. В. Леонова, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т, Органическая химия.- Самара, 2017.- 111.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2977	Электронный ресурс
3	Методы неорганического синтеза : учеб. пособие / И. К. Гаркушин [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Общая и неорганическая химия.- Самара, 2018.- 385 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3314	Электронный ресурс
4	Осянин, В.А. Современные методы и стратегия органического синтеза : : учеб.-метод.пособие / В. А. Осянин; Самар.гос.техн.ун-т, Органическая химия.- Самара, 2014.- 46 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1368	Электронный ресурс
5	Пильщиков, В.А. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке : учеб. пособие / В. А. Пильщиков, Ал. А. Пимерзин, А. А. Пимерзин; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2017.- 207 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3041	Электронный ресурс

6	Применение продуктов основного и нефтехимического синтеза. Полимеры и растворители; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 102550	Электронный ресурс
7	Процессы нефтепереработки и нефтехимического синтеза; Тюменский индустриальный университет, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 83723	Электронный ресурс
8	Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 90889	Электронный ресурс
9	Технология нефтехимического синтеза; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 100668	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
10	Инновационные методы синтеза органических веществ; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 102514	Электронный ресурс
11	Леванова, С.В. Хлорорганический синтез. Процессы хлорирования : учеб.пособие / С. В. Леванова, А. Б. Соколов; Самар.гос.техн.ун-т, Технология органического и нефтехимического синтеза.- Самара, 2010.- с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 305	Электронный ресурс
12	Оборудование производств нефтепереработки и нефтехимии : учеб.пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Технология органического и нефтеорганического синтеза; сост. И. Л. Глазко.- Самара, 2014.- 55 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2143	Электронный ресурс
13	Основные продукты нефтехимического синтеза для получения поверхностно-активных веществ; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 79451	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное

4	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
5	RPMS (Система моделирования нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства)	Подразделение промышленной автоматизации Honeywell (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Нефтепереработка и нефтехимия. Электронная библиотека.	http://oilr.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Обучающие энциклопедии. Химия	http://school-sector.relarn.ru/nsm/	Ресурсы открытого доступа
3	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
4	Консультант плюс	http://www.consultant.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение оснащено набором демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук с выходом в сеть Интернет, учебно-наглядными пособиями: комплект плакатов и специализированной мебелью.

Практические занятия

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория для практических и семинарских занятий). Помещение оснащено специализированной мебелью.

Лабораторные занятия

Лаборатория «Технология переработки нефти и газа».

Лаборатория оснащена оборудованием: малоинерционными трубчатыми электропечами для процессов крекинга, вакуумным насосом, муфельной печью, сушильным шкафом для химической посуды, весами аналитическими, колбонагревателем, термостатом для определения давления насыщенных паров по Рейду, бомбы Рейда, термостатом для вискозиметрии, термостатом циркуляционным жидкостным, плитками электрическими, мешалками верхнеприводными, лабораторными регуляторами напряжения лабораторными, пенетрометром для испытания нефтебитумов, прибором «Кольцо и шар», дуктилометром электромеханическим для изучения свойств битумов, аппаратом для определения фракционного состава нефтепродуктов, прибором

для определения температуры вспышки в закрытом тигле, прибором для определения температуры вспышки в открытом тигле, прибором для определения условной вязкости, прибором для определения температуры застывания дизельной фракции, водяными банями, насос перистальтический, вакуумным насосом.

Специализированная мебель: вытяжные шкафы, столы лабораторные, стол весовой, стол-мойка, стол и стул преподавателя; доска магнитно-меловая, переносной ноутбук, экран.

Самостоятельная работа

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

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. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации

задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02 «Теория и технология химических
процессов органического и нефтехимического
синтеза»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

**Б1.В.ДВ.04.02 «Теория и технология химических процессов органического и нефтехимического
синтеза»**

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции	
ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Владеть методами анализа и прогнозирования изменений технико-экологических показателей химических процессов органического и нефтехимического синтеза, формулирования выводов; - навыками обработки данных испытаний, анализа и интерпретации с учетом их значимости, и соответствия теории; навыками проведения материальных и тепловых расчетов
	Знать влияние различных факторов на технологию и физико-химические свойства конечного продукта химических процессов органического и нефтехимического синтеза; возможности и области применения современных приборов и оборудования, методики анализа химических процессов органического и нефтехимического синтеза
	Уметь находить научную информацию, необходимую для расширения области профессиональных интересов, составлять алгоритм решения возникающих задач при осуществлении материальных и тепловых расчетов химических процессов органического и нефтехимического синтеза; организовать и провести лабораторные эксперименты и испытания на модельных установках процессов в химии органического и нефтехимического синтеза; документировать ход испытаний и результаты
ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Владеть практическими навыками применения передового мирового опыта при осуществлении профессиональной деятельности при ведении химических процессов органического и нефтехимического синтеза
	Знать номенклатуру научно-технической информации по технологии и химическим процессам органического и нефтехимического синтеза
	Уметь использовать отечественный и зарубежный опыт при разработке и проектировании процессов и аппаратов химических процессов органического и нефтехимического синтеза; пользоваться научно-технической информацией при осуществлении проектных и расчетных работ по технологии органического и нефтехимического синтеза

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Компетенции	Оценочные средства			
	Текущий контроль			Промежуточный контроль (зачет)
	Оценочное средство 1 (практические занятия)	Оценочное средство 2 (лабораторные работы)	Оценочное средство 3 (курсовой проект)	
ПК-18	З 04.02 (ПК-18) У 04.02 (ПК-18)	З 04.02 (ПК-18) У 04.02(ПК-18) В 04.02(ПК-18)	З 04.02 (ПК-18) У 04.02(ПК-18) В 04.02(ПК-18)	З 04.02 (ПК-18) У 04.02(ПК-18) В 04.02 (ПК-18)
ПК-20	З 04.02 (ПК-20) У 04.02(ПК-20) В 04.02 (ПК-20)	З 04.02 (ПК-20) У 04.02(ПК-20) В 04.02(ПК-20)	З 04.02(ПК-20) У 04.02(ПК-20) В 04.02 (ПК-20)	З 04.02 (ПК-20) У 04.02(ПК-20) В 04.02 (ПК-20)

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного контроля)

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний (зачет): «Зачет»; «Незачет».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Форма оценки знаний (зачет с оценкой, экзамен): оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического

материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность. Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

Примерные вопросы к зачету:

1. Основные тенденции развития органического синтеза.
2. Ретросинтетический анализ. Понятие о синтонах.
3. Роль планирования в синтезе. Линейный и конвергентный подходы.
4. Органические реакции и синтетические методы. Примеры.
5. Взаимопревращения функциональных групп. Примеры синтезов.
6. Защита функциональных групп. Примеры синтезов.
7. Селективность органических реакций.
8. Способы образования новой С—С связи.
9. Сокращение углеродной цепи.
10. Перегруппировки. Перегруппировки с сохранением углеродного скелета.
11. Перегруппировки с расщеплением углеродного скелета.
12. Построение циклических структур. Специфика задач при синтезе циклических структур.
13. Методы выделения и очистки органических веществ.
14. Стандартное оборудование для органического синтеза.
15. Способы идентификации органических соединений
16. Расчет синтеза органического соединения
17. Стратегия и тактика органического синтеза. Выбор оптимальной схемы синтеза органического соединения.
18. Реакции и методы органического синтеза.
19. Основные этапы химического синтеза.
20. Типы катализа, используемые в органическом синтезе.
21. Получение производных на основе карбоновых кислот. Методы получения карбоновых кислот и их производных.
22. Методы активации карбоксильной группы.

Примерные вопросы к экзамену:

1. Виды углеводородного сырья нефтехимической промышленности. Требования к качеству углеводородного сырья. Основные направления химической переработки углеводородного сырья.
2. Выделение и разделение углеводородного сырья из нефти. Выделение и разделение углеводородного сырья из нефтяных газов.
3. Прямая гидратация олефинов. Основы процесса.
4. Технология производства этанола прямой гидратацией этилена.
5. Сернокислотная гидратация олефинов. Реакционные узлы.
6. Гидратация ацетиленов в жидкой фазе. Схема реакционного узла.
7. Гидратация ацетиленов в газовой фазе. Схема реакционного узла.
8. Химия и теоретические основы процесса дегидратации.
9. Технология процесса щелочного гидролиза. Технологическая схема производства глицерина
10. Процессы амидирования. Амидирование кислот, их эфиров и хлорангидридов
11. Дегидратация амидов, гидролиз и этерификация нитрилов. Химизм процессов, катализ, механизм. Технология производства метилметакрилата.
12. Нитрование ароматических соединений. Химия и теоретические основы процесса. Условия нитрования

13. Нитрование парафинов. Химия и теоретические основы процесса. Жидкофазное и газофазное нитрование
14. Технологическая схема газофазного нитрования пропана
15. Процессы сульфатирования спиртов и олефинов. Сульфатирующие агенты
16. Технология сульфатирования серной кислотой
17. Технология сульфатирования серным ангидридом. Варианты реакторов для проведения процесса
18. Процессы сульфирования ароматических соединений.
19. Процессы гидрирования и дегидрирования. Классификация. Химия и теоретические основы процесса. Катализаторы процессов
20. Дегидрирование спиртов. Технологическая схема производства формальдегида.
21. Дегидрирование парафинов и олефинов. Технологическая схема дегидрирования парафинов
22. Технология процессов гидрирования. Гидрирование ароматических углеводородов. Технологическая схема производства циклогексана.
23. Процессы окисления. Классификация. Химия и теоретические основы процесса. Основные окислители. Катализаторы
24. Окисление парафиновых углеводородов.
25. Производство синтетических жирных кислот. Технологическая схема производства.
26. Окисление олефинов. Технологическая схема производства оксида этилена.
27. Производство фенола и ацетона.
28. Процессы алкилирования. Классификация. Алкилирующие агенты и катализаторы.
29. Процессы галогенирования. Галогенирующие агенты.
30. Радикально-цепное хлорирование. Химия и теоретические основы процесса.
31. Хлорирование парафинов. Технология жидкофазного хлорирования.
32. Синтез углеводородов из CO и H₂. Процесс Фишера-Тропша, условия, катализаторы.
33. Синтез спиртов. Получение метанола. Условия, катализаторы.
34. Технологическая схема синтеза метанола.

Оценочное средство 1 (примерные вопросы к практическим занятиям)

Тема: Ретросинтетический анализ

1. Основные понятия ретросинтетического анализа
2. Цели и задачи ретросинтетического анализа
3. Синтоны: определение, структура и примеры
4. Типы стратегий в ретросинтетическом анализе
5. Предложите метод получения димедона, используя ретросинтетический анализ и синтонный подход
6. Предложите метод получения хелидоновой кислоты, используя ретросинтетический анализ и синтонный подход.
7. Предложите метод получения 2,5-диметилтиофена, используя ретросинтетический анализ и синтонный подход.
8. Предложите метод получения тетрагидропиридона, используя ретросинтетический анализ и синтонный подход

Тема: Методы окисления и восстановления органических веществ. Основные типы окислителей

1. Почему муравьиная кислота легко окисляется, отличаясь этим от других карбоновых кислот? Напишите схему реакции.
2. Какие продукты образуются при действии аммиачного раствора оксида серебра на бутилформиат?
3. Почему фенол и анилин темнеют на воздухе, а бензол не темнеет?

4. Назовите несколько способов превращения первичного спирта в альдегид с тем же числом атомов углерода. Почему окисление первичного спирта бекмановской смесью применимо для получения альдегидов C₂-C₅ и мало пригодно для получения, например, альдегида C₁₀?
5. Почему хромовая смесь проявляет сильные окислительные свойства?
6. Какие окислители можно предложить для окисления изопропилового спирта?
7. Какую реакцию называют реакцией восстановления?
8. В какой среде восстановление нитробензола цинком происходит через стадию образования азобензола? Приведите схему реакции
9. Приведите схему реакции восстановления нитробензола цинком в присутствии соляной кислоты
10. Какой продукт получают восстановлением нитробензола цинком в присутствии хлорида аммония? Приведите схему реакции

Тема: Получение производных на основе карбоновых кислот. Методы получения карбоновых кислот

1. Как изменяются физические свойства карбоновых кислот с увеличением числа атомов углерода в молекуле?
2. Объясните, почему монохлоруксусная кислота является более сильной кислотой, чем уксусная кислота.
3. Напишите формулы всех карбоновых кислот состава C₅H₁₀O₂
4. Напишите структурные формулы шести органических соединений состава C₄H₈O₂.
5. Каким образом можно осуществить следующие превращения: ацетат натрия → уксусная кислота → хлоруксусная кислота? Напишите уравнения реакций.
6. При окислении (без разрыва связей C – C) предельного одноатомного спирта получена кислота с выходом 80%. При действии на эту кислоту избытка цинка выделилось 4,48 л водорода (н.у.). Какая кислота и в каком количестве была получена? Сколько граммов и какого спирта потребовалось, если известно, что при дегидратации спирта образуется 2-метилпропен?
7. Имеется 148 г смеси органических соединений одинакового состава C₃H₆O₂. Определите строение этих соединений и их массовые доли в смеси, если одно из них при взаимодействии с избытком гидрокарбоната натрия выделяет 22,4 л (н.у.) CO₂, а другое не реагирует с карбонатом натрия и аммиачным раствором оксида серебра, но при нагревании с водным раствором гидроксида натрия образует спирт и соль кислоты.
8. Напишите уравнения реакции образования уксусно-этилового эфира. В чем заключается роль концентрированной серной кислоты? Рассмотрите механизм реакции этерификации.
9. Напишите уравнения реакций гидролиза уксусно-этилового эфира в разных средах. Рассмотрите механизм реакций гидролиза уксусно-этилового эфира в разных средах.
10. Приведите уравнения реакций, доказывающих неопределенный характер олеиновой кислоты.

Тема: Защитные группы в органическом синтезе. Условия введения и удаления защитных групп

1. Чем обусловлена необходимость использования защитных групп?
2. Принцип ортогональной стабильности защитных групп
3. Основные защитные группы, применяемые в органической химии
4. Наиболее распространенные методы защиты спиртов?
5. В чем заключается ацетальный (кетальный) метод защиты карбонильной группы?
6. Какой способ является наиболее простым способом защиты карбоксильной группы?
7. Назовите условия введения и удаления защитных групп

Тема: Каталитический риформинг бензиновых фракций. Основы процесса
Параметры процесса

1. Перспективы и направления развития процесса каталитического риформинга в России и за рубежом

2. Конфигурации реакторных аппаратов процесса каталитического риформинга
3. основные типы промышленных установок риформинга
4. Функциональные свойства катализаторов процесса риформинга бензинов
5. Основные параметры, характеризующие процесс
6. Требования к сырью риформинга
7. Какие реакции являются определяющими в процессе каталитического риформинга?
8. Назовите главные и побочные реакции процесса?

Тема: Пиролиз углеводородов нефти и газа

1. Факторы, влияющие на процесс пиролиза
2. Назовите первичные и вторичные реакции процесса пиролиза
3. Перечислите типы термических процессов в современной нефтеперерабатывающей промышленности.
4. По какому механизму протекают реакции термического пиролиза нефтяного сырья?
5. Укажите свойства и основные типы реакций радикалов
6. Дайте краткую характеристику сырью термодеструктивных процессов.
7. Каково целевое назначение и сырье процессов пиролиза?
8. Объясните влияние технологических параметров пиролиза на выход олефинов.
9. Укажите особенности производства процессов пиролиза.
10. Объясните схему выделения продуктов пиролиза.
11. Каково назначение и применение продуктов пиролиза?

Задача 1. Смесь газов после высокотемпературного (1500 °С) пиролиза метана имеет плотность по водороду 5. Определите выход реакции пиролиза.

Задача 2. Продукты высокотемпературного (1500 °С) пиролиза метана были пропущены через избыток бромной воды. Непоглощенная газовая смесь имеет плотность по воздуху 0,2.

Определите выход реакции пиролиза.

Тема: Изомеризация легкокипящих парафиновых углеводородов

1. Что такое изомерия и изомеры?
2. Какие типы изомерии характерны для алканов?
3. Назначение, кинетика и химизм процесса изомеризации
4. Основные факторы процесса изомеризации. Сырье и катализаторы
5. Классификация промышленных установок изомеризации
6. Являются ли реакции изомеризации обратимыми и равновесными?
7. Какими побочными реакциями сопровождается процесс изомеризации парафинов?

Задание. Построить всевозможные изомеры для данных формул, рассчитать процентный состав углерода и водорода.

Вариант 1	Вариант 2
C_6H_{14}	C_5H_{12}
C_8H_{18}	C_7H_{16}

Тема: Процессы окисления органических соединений

1. Как можно остановить окисление циклопарафинов на стадии образования циклических спирта и кетона?
2. Механизм окисления высших парафинов в карбоновые кислоты.
3. Почему при окислении парафинов получается смесь карбоновых кислот с различной молекулярной массой?
4. Каковы температура (Т) и продолжительность окисления (τ) парафина в промышленных условиях? Как отличаются Т и τ в лабораторных условиях?
5. В некоторых процессах окисления (в каких?) в газосырьевую смесь добавляют водяной пар. С какой целью?

6. Какие окислители и какие катализаторы используются в двухстадийном процессе получения АД-кислоты из циклогексана на первой стадии и на второй стадии?
7. Какие кислоты наряду с АД-кислотой образуются при окислении циклогексана?
8. Почему стартовый период реакции окисления циклогексанона азотной кислотой протекает очень бурно и возможен выброс реакционной массы?
9. Напишите реакции, идущие в методе окислительного дегидрирования карбинола (метанола).
10. Какой окислитель используется при получении формальдегида из метанола? Какие катализаторы применяют при этом?

Тема: Оксосинтез. Основы процесса

1. Как называются органические соединения, имеющие в своем составе карбонильную функциональную группу?
2. Целевое назначение процесса оксосинтеза
3. Какая реакция лежит в основе оксосинтеза?
4. Какие стадии включает в себя промышленный процесс оксосинтеза?
5. Что является особенностью гидроформилирования олефинов (за исключением этилена)?
6. Назовите катализаторы процесса оксосинтеза
7. Какие реакционные устройства применяются в процессе оксосинтеза?

Тема: Гидратация олефинов

1. Прямая гидратация олефинов. Термодинамика и кинетика процесса
2. Побочные процессы процесса и их подавление
3. Реакционная способность олефинов
4. Серноокислотная гидратация олефинов. Образование моно- и диалкилсульфатов, их гидролиз
5. Конструкции реакционных аппаратов серноокислотной гидратации
6. Преимущества и недостатки прямой и серноокислотной гидратации
7. Гидратация ацетилен. Катализаторы процесса
8. Процессы дегидратации спиртов. Равновесие реакций.

Тема: Производство этанола

1. Назовите способы производства этанола в промышленности. Где возможно, приведите химические реакции.
2. Назовите области применения этанола. Приведите химические реакции получения.
3. В чем преимущества прямой гидратации этилена по сравнению с серноокислотной при производстве этанола?
4. Какие катализаторы применяют при синтезе этанола в паровой фазе прямой гидратацией этилена.
5. Приведите параметры процесса синтеза этанола прямой гидратацией этилена.
6. Представьте технологическую схему процесса синтеза этанола прямой гидратацией этилена и опишите ее.
7. Почему для получения абсолютного спирта требуется азеотропная ректификация? Как ее осуществляют?
8. Приведите сравнительные данные по себестоимости производства этанола различными промышленными способами

Тема: Нитрование насыщенных и ненасыщенных углеводородов

1. Что является истинным нитрующим агентом при нитровании аренов?
2. При нитровании ароматических соединений нитрующей смесью в реакционной смеси отсутствуют продукты сульфирования. Почему?
3. С чем связана необходимость осуществления противотока в реакционном узле при нитровании аренов?

4. При газофазном нитровании парафинов образуются в основном моонитропроизводные, а при жидкофазном - значительные количества ди- и полинитросоединений. Почему?
5. При нитровании пропана берут очень большой избыток C_3H_8 . Как его регенерируют из смеси абгазов?
6. Какие нитрующие средства применяют для введения нитрогруппы в ароматическое ядро?
7. Механизм газофазного нитрования парафиновых углеводородов
8. Механизм жидкофазного нитрования парафиновых углеводородов.
9. Механизм нитрования олефинов
10. Механизм нитрования бензола
11. Способы нитрования парафиновых углеводородов
12. Что такое «фактор нитрующей активности»?

Критерии оценки

Критерий	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
1. Соответствие решения сформулированным задачам	Не соответствуют	Частично соответствуют	Преимущественно соответствуют	Соответствуют
2. Степень полноты и правильность решения задачи.	Решение отсутствует	В решении имеются 3 и более ошибки	В решении имеются 1-2 ошибки (логические, практические, теоретические)	Решение дано верно и полностью
3. Степень обоснованности (аргументация способа решения задачи).	обоснование отсутствует или содержит грубые ошибки	обоснование содержит ошибки	обоснование проведено с учетом части материалов задачи, профессиональных знаний и информации	обоснование проведено верно на основе предоставленных материалов задачи, профессиональных знаний и информации
4. Соответствие профессиональному стандарту	Не соответствует	Пропущены 1-2 ключевых профессиональных действия в процессе при решении задачи	последовательно профессиональных действий при решении задачи представлена частично	представлена верная последовательность профессиональных действий в процессе решения задачи

Оценочное средство 2 (примерные вопросы к лабораторным работам)

Лабораторная работа 1. Получение ацетальдегида окислением этилена

1. Перечислите области применения ацетальдегида.
2. Какие существуют промышленные методы получения ацетальдегида?
3. Какие катализаторы используются при производстве ацетальдегида окислением этилена?
4. Какие условия процесса производства ацетальдегида окислением этилена?
5. Каким образом можно повысить скорость окисления?
6. При какой температуре реакция превращения этилена в ацетальдегид происходит сравнительно интенсивно?

7. Какое количество тепла выделяется при окислении этилена в ацетальдегид?

Лабораторная работа 2. Термический пиролиз углеводородного сырья

1. Что можно использовать в качестве сырья процесса пиролиза кроме бензиновой фракции?
2. Какие основные продукты получаются в процессе пиролиза? Где они находят применение?
3. Как в промышленности осуществляется процесс пиролиза?
4. При каких условиях осуществляется процесс пиролиза?
5. Как и при каких условиях проводится регенерация печи пиролиза
- В. промышленности и в лабораторных условиях?
6. Что такое жидкие продукты пиролиза? Где они используются?
7. Какие ценные дорогостоящие продукты выделяются из смолы пиролиза?
8. При какой температуре и каком давлении осуществляется процесс пиролиза?

Лабораторная работа 3. Процессы сульфирования

1. Какие химические процессы относятся к сульфированию?
2. Сульфорирующие агенты.
3. Механизм сульфирования бензола SO_3
4. Какие побочные продукты образуются при сульфировании?
5. Условия синтеза п-толуолсульфокислоты.
6. Как выделяют и очищают п-толуолсульфокислоту?

Лабораторная работа 4. Производство галогенпроизводных углеводородов

1. Способы получения галогенопроизводных
2. Как вы объясните, почему не только бромирование, но и хлорирование служит удобным методом синтеза неопентилгалогенида $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2\text{X}$?
3. При присоединении хлористого водорода к 3-метил-1-бутену образуется смесь двух алкилхлоридов. Что это за соединения и как они образовались? Напишите подробные уравнения реакции.
4. В каких условиях можно осуществить непосредственное йодирование бензола?
5. Объясните подвижность атомов галогена в галогенпроизводных различного типа.
6. Рассмотрите механизм реакции мономолекулярного нуклеофильного замещения на примере реакции гидролиза хлористого бензила. Раскройте стереохимию и кинетику реакции.
7. Рассмотрите механизм реакции бимолекулярного нуклеофильного замещения на примере реакции гидролиза хлористого пропила. Раскройте стереохимию и кинетику реакции

Лабораторная работа 5. Синтез уксусно-этилового эфира (этилацетата)

1. Что такое этилацетат? К какому классу органических соединений относится этилацетат?
2. Что такое реакция ацилирования? Каков механизм реакции ацилирования?
3. Что такое обратный холодильник? Для чего он используется?
4. Зачем перегоняют этилацетат два раза?
5. Для чего промывают этилацетат раствором соды?
6. Для чего используют делительную воронку?
7. Зачем высушивают эфир?
8. Какова роль серной кислоты в этой реакции.
9. Почему одно из реагирующих веществ берется в избытке? Какое это вещество?
10. Реакцию ведут в отсутствии влаги. В чем причина?
11. Какие летучие примеси эфира отгоняются при нагревании дистиллята на водяной бане?

Критерии оценки

Критерий	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
1. Соответствие решения сформулированным задачам	Не соответствуют	Частично соответствуют	Преимущественно соответствуют	Соответствуют
2. Степень полноты и правильность решения задачи.	Решение отсутствует	В решении имеются 3 и более ошибки	В решении имеются 1-2 ошибки (логические, практические, теоретические)	Решение дано верно и полностью
3. Степень обоснованности (аргументация способа решения задачи).	обоснование отсутствует или содержит грубые ошибки	обоснование содержит ошибки	обоснование проведено с учетом части материалов задачи, профессиональных знаний и информации	обоснование проведено верно на основе предоставленных материалов задачи, профессиональных знаний и информации
4. Соответствие профессиональному стандарту	Не соответствует	Пропущены 1-2 ключевых профессиональных действия в процессе при решении задачи	последовательность профессиональных действий при решении задачи представлена частично	представлена верная последовательность профессиональных действий в процессе решения задачи

Оценочное средство 3 (примерные темы курсового проекта)

1. Синтез диацетонавого спирта
2. Синтез этилфенилового эфира
3. Синтез хинолина
4. Синтез бензилового спирта и бензойной кислоты
5. Синтез три-п-толилхлорметана
6. Синтез п-нитроацетанилида
7. Синтез β-нафталинсульфокислоты
8. Синтез йодбензола
9. Синтез о- и п-нитрофенола
10. Синтез п-бромацетанилида
11. Синтез N-этиланилина
12. Синтез бензилиденанилина
13. Синтез дибензальацетона
14. Синтез коричной кислоты
15. Синтез п-нитроанилина
16. Синтез п-нитрозофенола
17. Синтез бутилфенилового эфира
18. Синтез этилбензоата
19. Синтез гидробензоина

20. Синтез азелаиновой кислоты
21. Синтез п-нитроанилинового красного
22. Синтез изовалериановой кислоты
23. Синтез фенола

Критерии оценки

Критерий	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
1. Соответствие решения сформулированным задачам	Не соответствуют	Частично соответствуют	Преимущественно соответствуют	Соответствуют
2. Степень полноты и правильность решения задачи.	Решение отсутствует	В решении имеются 3 и более ошибки	В решении имеются 1-2 ошибки (логические, практические, теоретические)	Решение дано верно и полностью
3. Степень обоснованности (аргументация способа решения задачи).	обоснование отсутствует или содержит грубые ошибки	обоснование содержит ошибки	обоснование проведено с учетом части материалов задачи, профессиональных знаний и информации	обоснование проведено верно на основе предоставленных материалов задачи, профессиональных знаний и информации
4. Соответствие профессиональному стандарту	Не соответствует	Пропущены 1-2 ключевых профессиональных действия в процессе при решении задачи	последовательность профессиональных действий при решении задачи представлена частично	представлена верная последовательность профессиональных действий в процессе решения задачи

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплины посредством испытания в форме экзамена (зачета). Промежуточная аттестация проводится в конце изучения дисциплины.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплины.