Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2025 г.

Химия и технология органических веществ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологии и эксплуатации**

Учебный план v18.03.01 оч-за 2025.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 60
самостоятельная работа 128
часов на контроль 10

Виды контроля в семестрах:
экзамены 9
курсовые работы 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**9 (5.1)**		Итого	
Недель	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Курсовое проектирование	16	16	16	16
Консультации	2	2	2	2
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	62	62	62	62
Сам. работа	128	128	128	128
Часы на контроль	10	10	10	10
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
Доц., Ширяев А.Г.

Рабочая программа дисциплины
Химия и технология органических веществ

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2025 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технологии и эксплуатации

Протокол от 25.08.2024г. № 1
Срок действия программы: 2024-2025 уч.г.
Зав. кафедрой Д.с.-х.н. Габибов М.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов глубоких знаний в области химии и технологии органических веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Органическая химия
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции
УК-1.1: Готов к критическому анализу и оценке современных научных достижений для решения поставленных задач
УК-1.3: Может генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач
УК-1.4: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
УК-1.5: Применяет системный подход и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Индикатор достижения компетенции
УК-2.2: Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
Индикатор достижения компетенции
ОПК-2.1: Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности
ОПК-2.2: Применяет математические, физические, физико-химические и химические методы для решения практических задач
ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья
Индикатор достижения компетенции
ОПК-4.1: Способен осуществлять технологический процесс под строгим контролем его основных параметров
ПК-1: Способен проводить научные исследования и эксперименты, осуществлять испытания новой техники и технологии в производстве продукции
Индикатор достижения компетенции
ПК-1.3: Может обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
ПК-1.4: Знает и использует современные методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
ПК-2 : Способен проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов
Индикатор достижения компетенции
ПК-2 .2: умеет применять методы аналитического контроля технологических процессов, передовой и зарубежный опыт в этой области
ПК-3 : Готов проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем
Индикатор достижения компетенции

ПК-3 .2: Способен определять тематику и инициировать работы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам
ПК-3 .3: Умеет проводить экспериментальные исследования и оформлять научно-технические отчеты
ПК-4 : Способен осуществлять контроль работы технологических объектов
Индикатор достижения компетенции
ПК-4 .3: Готов к проведению входного и выходного контроля над сырьем и продукцией технологического объекта
ПК-6 : Готов к обеспечению технологии производства продукции
Индикатор достижения компетенции
ПК-6 .3: Имеет навыки выполнения исследовательских и экспериментальных работ по освоению вновь разрабатываемых технологических процессов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Математические, физические, физико-химические и химические методы для решения практических задач ОПК-2.2
3.1.2	Современные методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации ПК-1.4
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.1
3.2.2	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.3
3.2.3	Формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения УК-1.4
3.2.4	Предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки УК-1.5
3.2.5	Предлагать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивать предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта УК-2.2
3.2.6	Планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности ОПК-2.1
3.2.7	Осуществлять технологический процесс под строгим контролем его основных параметров ОПК-4.1
3.2.8	Обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний ПК-1.3
3.2.9	Применять методы аналитического контроля технологических процессов, передовой и зарубежный опыт в этой области ПК-2.2
3.2.10	Определять тематику и инициировать работы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам ПК-3.2
3.2.11	Проводить экспериментальные исследования и оформлять научно-технические отчеты ПК-3.3
3.2.12	Проводить входной и выходной контроль над сырьем и продукцией технологического объекта ПК-4.3
3.2.13	Выполнять исследовательские и экспериментальные работы по освоению вновь разрабатываемых технологических процессов ПК-6.3

4. 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	1. Введение Характеристика отрасли органического синтеза, ее особенности и направления развития. Важнейшие продукты органического синтеза, их характеристика и области применения. /Лек/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.2	2. Технологическое оформление процессов органического синтеза Назначение и технологическое оформление стадии подготовки исходных веществ. Основные примеси, содержащиеся в исходных веществах и их влияние на показатели технологического процесса. Способы очистки реагентов и варианты аппаратурного оформления узлов очистки. Основные способы смешения реагентов и катализатора и аппаратурное оформление узлов смешения. Узел подогрева исходных веществ. Использование тепла химической реакции для нагрева исходных веществ. Аппаратурное оформление реакционной стадии основных процессов органического синтеза. Назначение и технологическое оформление стадии переработки продуктов реакции. Основные способы охлаждения продуктов реакции. Рекуперация тепла исходными реагента -ми. Основные способы и аппаратурное оформление узлов разделения жидких и газообразных продуктов реакции и катализатора. Способы утилизации побочных и сопутствующих продуктов реакции. /Лек/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.3	Процессы очистки и осушки газов Разделение жидких смесей методами ректификации, экстракции, экстрактивной и азеотропной перегонки. /Пр/	9	1	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.4	ПОЛУЧЕНИЕ АЛЬДЕГИДОВ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ АЛЬДЕГИДОВ И КЕТОНОВ /Лаб/	9	4	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

1.5	Процессы очистки и осушки газов Разделение жидких смесей методами ректификации, экстракции, экстрактивной и азеотропной перегонки. /Ср/	9	24	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.6	3. Исходные вещества Парафины, их свойства и источники. Методы и технология выделения парафинов из газов и нефтяных фракций. Олефины, их свойства. Научные основы процессов крекинга и пиролиза. Технология пиролиза жидких нефтепродуктов и углеводородных газов. Технология и термического и каталитического крекинга. Методы и технология разделения продуктов крекинга и пиролиза. Химия и технология процессов олигомеризации и диспропорционирования олефинов. Ароматические углеводороды, их свойства и источники. Процесс коксования каменного угля и технология переработки летучих продуктов коксования. Научные основы и технология процесса риформинга. Химия и технология процессов изомеризации и деалкилирования ароматических углеводородов. Ацетилен и его свойства. Научные основы и технологии ацетилена из карбида кальция и углеводородов. Особенности технологии очистки и выделения ацетилена. Оксид углерода и синтез-газ, их свойства. Получение синтез-газа газификацией угля. Химия и технология каталитической конверсии у /Лек/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.7	Выделение н-парафинов из нефтяных фракций при помощи кристаллизации с мочевиной или цеолитами Пиролиз углеводородов Риформинг нефтяных фракций и выделение ароматических углеводородов Получение ацетилена Конверсия углеводородов водяным паром /Пр/	9	6	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.8	Выделение н-парафинов из нефтяных фракций при помощи кристаллизации с мочевиной или цеолитами Пиролиз углеводородов Риформинг нефтяных фракций и выделение ароматических углеводородов Получение ацетилена Конверсия углеводородов водяным паром /Ср/	9	12	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.9	Радикально-цепное хлорирование Получение дихлорэтана или хлорбензола Пиролиз дихлорэтана в хлористый винил /Пр/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.10	ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ МИНЕРАЛЬНЫХ КИСЛОТ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ /Лаб/	9	6	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	

1.11	5. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования Гидролиз и щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных. Химия, научные основы и технология процессов. Научные основы процессы гидратации и дегидратации. Технология гетерогенно-каталитической гидратации олефинов. Продукты и технология дегидратации спиртов с полу-чением ненасыщенных соединений и простых эфиров. Технология уксусного ангидрида. Химия и научные основы процессов этерификации. Аппаратурное оформление реакторных узлов и узлов переработки продуктов реакции этерификации. Технология совмещен-ного реакционно-ректификационного процесса синтеза сложных эфиров. Синтез и превращения азотпроизводных кислот. Научные основы процессов амидирования, дегидратации амидов и гидратации нитрилов, гидролиза и этерификации нитрилов. Технология производства метилметакрилата. /Ср/	9	19	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.12	4. Процессы галогенирования Назначение и основные продукты. Классификация процессов галогенирования и их термодинамическая характеристика. Галогенирующие агенты и техника безопасности при проведении процессов. Химия и научные основы процессов радикально-цепного хлорирование парафинов, олефинов и ароматических углеводородов. Технология жидкофазного хлорирования. Основ-ные продукты, получаемые данным методом. Способы переработки продуктов реакции и ути-лизации хлористого водорода. Технология газофазного хлорирования и основные продукты, получаемые данным методом. Ионно-каталитическое галогенирование. Химия, научные основы, продукты и техноло-гия процессов присоединения галогенов по ненасыщенным связям. Химия и технология про-цесса хлоргидринирования. Химия, научные основы, продукты и технология гидрохлорирова-ния олефинов и ацетилена. Производство хлористого винила из ацетилена. Научные основы, продукты и технология процесса ионно-каталитического галогенирования ароматических со-единений. Галогенирование к /Лек/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.13	Гидролиз хлорпроизводных до спиртов Щелочное дегидрохлорирование с получением хлоролефинов или □-оксидов Дегидратация спиртов в олефин Реакции этерификации или амидирования /Пр/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.14	ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ СПИРТОВ /Лаб/	9	4	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
1.15	ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДОВ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ /Лаб/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	
1.16	Синтез бромэтана /Лаб/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
1.17	Выполнение КР /Курс пр/	9	10	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.18	Гидролиз хлорпроизводных до спиртов Щелочное дегидрохлорирование с получением хлоролефинов или □-оксидов Дегидратация спиртов в олефин Реакции этерификации или амидирования /Лек/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.19	Гидролиз хлорпроизводных до спиртов Щелочное дегидрохлорирование с получением хлоролефинов или □-оксидов Дегидратация спиртов в олефин Реакции этерификации или амидирования /Пр/	9	1	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.20	Гидролиз хлорпроизводных до спиртов Щелочное дегидрохлорирование с получением хлоролефинов или □-оксидов Дегидратация спиртов в олефин Реакции этерификации или амидирования /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.21	6. Процессы алкилирования Назначение процессов алкилирования, их классификация, алкилирующие агенты и катализаторы. Термодинамика процессов алкилирования. Алкилирование по атому углерода. Химия и теоретические основы алкилирования аро-матических соединений. Исходные вещества и продукты. Закономерности алкилирования ароматических соединений и способы повышения селективности процесса. Технология про-изводства алкилбензолов. Научные основы процесса алкилирования фенола. Технологии жидкофазного и газофазного алкилирования фенола. Химия, научные основы и технология алкилирования парафинов олефинами. Алкилирование по атому кислорода, азота и серы. Химия и теоретические основы о-алкилирования. Технология метилтретбутилового эфира. Химия и технология синтеза ами-нов из хлопроизводных и спиртов. Химия и технология синтеза меркаптанов из хлорпроизводных и олефинов. Процессы □-оксиалкилирования. Химия и теоретические основы процессов □-оксиалкилирования. Варианты аппаратурного оформления реактор /Лек/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.22	6. Процессы алкилирования Назначение процессов алкилирования, их классификация, алкилирующие агенты и катализаторы. Термодинамика процессов алкилирования. Алкилирование по атому углерода. Химия и теоретические основы алкилирования аро-матических соединений. Исходные вещества и продукты. Закономерности алкилирования ароматических соединений и способы повышения селективности процесса. Технология про-изводства алкилбензолов. Научные основы процесса алкилирования фенола. Технологии жидкофазного и газофазного алкилирования фенола. Химия, научные основы и технология алкилирования парафинов олефинами. Алкилирование по атому кислорода, азота и серы. Химия и теоретические основы о-алкилирования. Технология метилтретбутилового эфира. Химия и технология синтеза ами-нов из хлопроизводных и спиртов. Химия и технология синтеза меркаптанов из хлорпроизводных и олефинов. Процессы □-оксиалкилирования. Химия и теоретические основы процессов □-оксиалкилирования. Варианты аппаратурного оформления реактор /Пр/	9	1	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.23	6. Процессы алкилирования Назначение процессов алкилирования, их классификация, алкилирующие агенты и катализаторы. Термодинамика процессов алкилирования. Алкилирование по атому углерода. Химия и теоретические основы алкилирования аро-матических соединений. Исходные вещества и продукты. Закономерности алкилирования ароматических соединений и способы повышения селективности процесса. Технология про-изводства алкилбензолов. Научные основы процесса алкилирования фенола. Технологии жидкофазного и газофазного алкилирования фенола. Химия, научные основы и технология алкилирования парафинов олефинами. Алкилирование по атому кислорода, азота и серы. Химия и теоретические основы о-алкилирования. Технология метилтретбутилового эфира. Химия и технология синтеза ами-нов из хлопроизводных и спиртов. Химия и технология синтеза меркаптанов из хлорпроизводных и олефинов. Процессы □-оксиалкилирования. Химия и теоретические основы процессов □-оксиалкилирования. Варианты аппаратурного оформления реактор /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.24	Алкилирования бензола олефинами или галогеналкилами Алкилирование фенола изобутиленом Синтез аминов из хлорпроизводных Реакции □-оксиалкилирования /Лек/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.25	Алкилирования бензола олефинами или галогеналкилами Алкилирование фенола изобутиленом Синтез аминов из хлорпроизводных Реакции □-оксиалкилирования /Пр/	9	1	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.26	Алкилирования бензола олефинами или галогеналкилами Алкилирование фенола изобутиленом Синтез аминов из хлорпроизводных Реакции □-оксиалкилирования /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.27	7. Процессы сульфатирования, сульфирования, нитрования и нитрозирования Химия и научные основы процессов сульфатирования спиртов и олефинов. Сульфатирующие агенты, основные и побочные продукты реакций сульфатирования, их характеристика. Типы реакторных узлов и технология сульфатирования спиртов серной кислотой, хлорсульфоновой кислотой и серным ангидридом. Химия и научные основы процессов сульфирования олефинов и ароматичских соеди-нений. Сульфирующие агенты и технология сульфирования. Химия и научные основы процессов нитрования парафинов и ароматических соедине-ний. Технология производства нитропарафинов. Химия и научные основы процессов нитрозирования ароматических соединений. Тех-нология производства п-нитрозофенола и нитрозодифениламина. /Лек/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.28	7. Процессы сульфатирования, сульфирования, нитрования и нитрозирования Химия и научные основы процессов сульфатирования спиртов и олефинов. Сульфатирующие агенты, основные и побочные продукты реакций сульфатирования, их характеристика. Типы реакторных узлов и технология сульфатирования спиртов серной кислотой, хлорсульфоновой кислотой и серным ангидридом. Химия и научные основы процессов сульфирования олефинов и ароматичских соеди-нений. Сульфирующие агенты и технология сульфирования. Химия и научные основы процессов нитрования парафинов и ароматических соедине-ний. Технология производства нитропарафинов. Химия и научные основы процессов нитрозирования ароматических соединений. Тех-нология производства п-нитрозофенола и нитрозодифениламина. /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.29	7. Процессы сульфатирования, сульфирования, нитрования и нитрозирования Химия и научные основы процессов сульфатирования спиртов и олефинов. Сульфатирующие агенты, основные и побочные продукты реакций сульфатирования, их характеристика. Типы реакторных узлов и технология сульфатирования спиртов серной кислотой, хлорсульфоновой кислотой и серным ангидридом. Химия и научные основы процессов сульфирования олефинов и ароматичских соеди-нений. Сульфирующие агенты и технология сульфирования. Химия и научные основы процессов нитрования парафинов и ароматических соедине-ний. Технология производства нитропарафинов. Химия и научные основы процессов нитрозирования ароматических соединений. Тех-нология производства п-нитрозофенола и нитрозодифениламина. /Лек/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.30	7. Процессы сульфатирования, сульфирования, нитрования и нитрозирования Химия и научные основы процессов сульфатирования спиртов и олефинов. Сульфатирующие агенты, основные и побочные продукты реакций сульфатирования, их характеристика. Типы реакторных узлов и технология сульфатирования спиртов серной кислотой, хлорсульфоновой кислотой и серным ангидридом. Химия и научные основы процессов сульфирования олефинов и ароматичских соеди-нений. Сульфирующие агенты и технология сульфирования. Химия и научные основы процессов нитрования парафинов и ароматических соедине-ний. Технология производства нитропарафинов. Химия и научные основы процессов нитрозирования ароматических соединений. Тех-нология производства п-нитрозофенола и нитрозодифениламина. /Пр/	9	1	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.31	7. Процессы сульфатирования, сульфирования, нитрования и нитрозирования Химия и научные основы процессов сульфатирования спиртов и олефинов. Сульфатирующие агенты, основные и побочные продукты реакций сульфатирования, их характеристика. Типы реакторных узлов и технология сульфатирования спиртов серной кислотой, хлорсульфоновой кислотой и серным ангидридом. Химия и научные основы процессов сульфирования олефинов и ароматичских соеди-нений. Сульфирующие агенты и технология сульфирования. Химия и научные основы процессов нитрования парафинов и ароматических соедине-ний. Технология производства нитропарафинов. Химия и научные основы процессов нитрозирования ароматических соединений. Тех-нология производства п-нитрозофенола и нитрозодифениламина. /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.32	8. Процессы окисления Практическое значение процессов окисления и их классификация. Окислительные агенты и техника безопасности в процессах. Энергетическая характеристика реакций окисления. Радикально-цепное окисление. Механизм, кинетика и катализ реакций окисления. Тео-ретические и инженерные основы процессов жидкофазного окисления парафинов, нафтенов и алкилароматических соединений воздухом и молекулярным кислородом. Научные основы процессов получения гидропероксидов, их использование в органическом синтезе. Технология кислотного разложения гидропероксидов. Химия и технология процесса окисления низших парафинов в уксусную кислоту и низ-шие карбоновые кислоты. Окисление высших парафинов в синтезтические жирные кислоты. Особенности стадии переработки продуктов окисления высших парафинов. Окисление нафтенов и их производных до спиртов, кетонов и дикарбоновых кислот. Катализаторы, окислительные агенты и продукты в окисления. Технология процессов окисления азотной кислотой и воздухом. Особенности пере /Лек/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.33	8. Процессы окисления Практическое значение процессов окисления и их классификация. Окислительные агенты и техника безопасности в процессах. Энергетическая характеристика реакций окисления. Радикально-цепное окисление. Механизм, кинетика и катализ реакций окисления. Тео-ретические и инженерные основы процессов жидкофазного окисления парафинов, нафтенов и алкилароматических соединений воздухом и молекулярным кислородом. Научные основы процессов получения гидропероксидов, их использование в органическом синтезе. Технология кислотного разложения гидропероксидов. Химия и технология процесса окисления низших парафинов в уксусную кислоту и низ-шие карбоновые кислоты. Окисление высших парафинов в синтезтические жирные кислоты. Особенности стадии переработки продуктов окисления высших парафинов. Окисление нафтенов и их производных до спиртов, кетонов и дикарбоновых кислот. Катализаторы, окислительные агенты и продукты в окисления. Технология процессов окисления азотной кислотой и воздухом. Особенности пере /Пр/	9	1	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.34	8. Процессы окисления Практическое значение процессов окисления и их классификация. Окислительные агенты и техника безопасности в процессах. Энергетическая характеристика реакций окисления. Радикально-цепное окисление. Механизм, кинетика и катализ реакций окисления. Тео-ретические и инженерные основы процессов жидкофазного окисления парафинов, нафтенов и алкилароматических соединений воздухом и молекулярным кислородом. Научные основы процессов получения гидропероксидов, их использование в органическом синтезе. Технология кислотного разложения гидропероксидов. Химия и технология процесса окисления низших парафинов в уксусную кислоту и низ-шие карбоновые кислоты. Окисление высших парафинов в синтезтические жирные кислоты. Особенности стадии переработки продуктов окисления высших парафинов. Окисление нафтенов и их производных до спиртов, кетонов и дикарбоновых кислот. Катализаторы, окислительные агенты и продукты в окисления. Технология процессов окисления азотной кислотой и воздухом. Особенности пере /Ср/	9	8	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.35	Жидкофазное окисление парафинов Окисление п- или о-ксилолов Окислительный аммонолиз Реакции эпоксидирования гидропероксидами или пероксидом водорода Получение ацетальдегида или винилацетата из этилена Получение п-крезола /Ср/	9	4	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.36	9. Процессы дегидрирования, гидрирования и восстановления Классификация реакций гидрирования и дегидрирования. Термодинамика, кинетика, механизм и катализаторы реакций. Химия и технология совмещенных процессов дегидриро-вания и окисления спиртов. Основные закономерности процессов дегидрирования алкиларо-матических соединений. Технология стирола и □-метилстирола. Дегидрирование парафинов и олефинов. Основные продукты, получаемые данным методом. Основные закономерности процесса дегидрирования парафинов и технология дегидрирования парафинов С4-С5 в олефины. Технология окислительного дегидрирования олефинов в диены. Одностадийное дегидрирование парафинов в диены. Сравнительная характеристика методов и пути их совершенствования. Химия, катализ и основные закономерности реакций гидрирования углеводородов. Ос-новные продукты, получаемые данным методом. Научные основы процессов гидрирования кислород содержащих органических соединений. Химия, катализ и основные закономерности гидрирования азотистых соединений. /Лек/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.37	9. Процессы дегидрирования, гидрирования и восстановления Классификация реакций гидрирования и дегидрирования. Термодинамика, кинетика, механизм и катализаторы реакций. Химия и технология совмещенных процессов дегидриро-вания и окисления спиртов. Основные закономерности процессов дегидрирования алкиларо-матических соединений. Технология стирола и □-метилстирола. Дегидрирование парафинов и олефинов. Основные продукты, получаемые данным методом. Основные закономерности процесса дегидрирования парафинов и технология дегидрирования парафинов С4-С5 в олефины. Технология окислительного дегидрирования олефинов в диены. Одностадийное дегидрирование парафинов в диены. Сравнительная характеристика методов и пути их совершенствования. Химия, катализ и основные закономерности реакций гидрирования углеводородов. Ос-новные продукты, получаемые данным методом. Научные основы процессов гидрирования кислород содержащих органических соединений. Химия, катализ и основные закономерности гидрирования азотистых соединений. /Пр/	9	1	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.38	9. Процессы дегидрирования, гидрирования и восстановления Классификация реакций гидрирования и дегидрирования. Термодинамика, кинетика, механизм и катализаторы реакций. Химия и технология совмещенных процессов дегидриро-вания и окисления спиртов. Основные закономерности процессов дегидрирования алкиларо-матических соединений. Технология стирола и □-метилстирола. Дегидрирование парафинов и олефинов. Основные продукты, получаемые данным методом. Основные закономерности процесса дегидрирования парафинов и технология дегидрирования парафинов С4-С5 в олефины. Технология окислительного дегидрирования олефинов в диены. Одностадийное дегидрирование парафинов в диены. Сравнительная характеристика методов и пути их совершенствования. Химия, катализ и основные закономерности реакций гидрирования углеводородов. Ос-новные продукты, получаемые данным методом. Научные основы процессов гидрирования кислород содержащих органических соединений. Химия, катализ и основные закономерности гидрирования азотистых соединений. /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.39	Дегидрирование этил- или изопропилбензола Получение бутадиена Жидкофазное гидрирование Получение анилина Газофазное гидрирование /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.40	10. Синтезы на основе оксида углерода Значение и классификация реакций с участием оксида углерода. Синтезы органических соединений и оксида углерода и водорода. Научные основы и катализ синтеза углеводородов из СО и Н2. История и перспективы данного направления синтеза углеводородов. Научные основы, катализаторы, типы реакторных узлов и технология синтеза метано-ла. Перспективы развития органического синтеза на базе метанола. Процесс оксосинтеза. Химия, катализ и научные основы процесса. Основные продукты оксосинтеза. Аппаратурное оформление реакторных узлов, узлов регенерации катализатора. Технология процесса гидроформилирования пропилена. Синтез карбоновых кислот и их производных. Катализ и физико-химические основы процессов карбонилирования спиртов и гидрокарбонилирования олефинов и альдегидов. Технология уксусной кислоты карбонолированием метанола. /Пр/	9	1	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.41	10. Синтезы на основе оксида углерода Значение и классификация реакций с участием оксида углерода. Синтезы органических соединений и оксида углерода и водорода. Научные основы и катализ синтеза углеводородов из СО и Н2. История и перспективы данного направления синтеза углеводородов. Научные основы, катализаторы, типы реакторных узлов и технология синтеза метано-ла. Перспективы развития органического синтеза на базе метанола. Процесс оксосинтеза. Химия, катализ и научные основы процесса. Основные продукты оксосинтеза. Аппаратурное оформление реакторных узлов, узлов регенерации катализатора. Технология процесса гидроформилирования пропилена. Синтез карбоновых кислот и их производных. Катализ и физико-химические основы процессов карбонилирования спиртов и гидрокарбонилирования олефинов и альдегидов. Технология уксусной кислоты карбонолированием метанола. /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.42	Оксосинтез при низком давлении /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.43	11. Процессы конденсация по карбонильной группе Назначение и классификация реакций по карбонильной группе. Научные основы процессов конденсации альдегидов и кетонов с ароматическими со-единениями. Получаемые продукты. Технология производства дефенилолпропана. Химия и научные основы синтеза ацеталей по реакциям альдегидов со спиртами и олефинами. Технология изопрена из формальдегида и изобутилена. Химия и основы технологии конденсации ароматических соединений со спиртами и олефинами. Получение фенола и аминов с боковыми алкильными группами. Химия и технология процессов конденсации альдегидов и кетонов с азотсодержащими основаниями. Технология производства капролактама и пути её совершенствования. Химия и научные основы реакций альдольной конденсации. Основные продукты и технология процессов альдольной конденсации. Производство пентаэритрита и 2-этилгексанола /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.44	Получение дефинилолпропана Получение изопрена из формальдегида и изобутилена Получение окисимезитила Получение капролактама Получение пентаэритрита /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.45	12. Процессы щелочного плавления сульфокислот и замещения сульфогруппы Химия и научные основы реакций щелочного плавления сульфокислот. Процессы за-мещения сульфогруппы гидрокси- и аминогруппами, а также атомами хлора и водорода. Технология синтеза основных промежуточных продуктов. /Лек/	9	2			0	
1.46	12. Процессы щелочного плавления сульфокислот и замещения сульфогруппы Химия и научные основы реакций щелочного плавления сульфокислот. Процессы за-мещения сульфогруппы гидрокси- и аминогруппами, а также атомами хлора и водорода. Технология синтеза основных промежуточных продуктов. /Ср/	9	7	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.47	Получение 1,4-нафтолсульфокислоты /Ср/	9	10	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.48	13. Процессы замещения галогенов в галогенсодержащих соединениях Химия и научные основы процессов нуклеофильного замещения галогенов азот-, ки-слород- и серусодержащими группами. Основы технологии синтеза основных про-межуточных продуктов. /Ср/	9	8	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.49	14. Процессы взаимного превращения амино- и гидроксисоединений Основные получаемые продукты. Химия, катализ и основы технологии осуществления процессов. 15. Диазотирования и превращение диазосоединений Химия и основы синтеза диазоосоединений. Превращения диазосоединений без выде-ления и с выделением азота. Основы технологии. /Ср/	9	6	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.50	Получение ацетанилида /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.51	16. Процессы ацилирования Химия, научные основы процессов ацилирования и основные ацилирующие агенты. /Ср/	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.52	Процессы ацилирования /Ср/	9	4	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.53	Выполнение КР /Курс пр/	9	6	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.54	Консультация и защита КП /Консульт./	9	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.55	/Экзамен/	9	10	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2 .2 ПК-4 .3 ПК-6 .3 УК-2.2 ПК-3 .2 ПК-3 .3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

1. Основы технологии органических веществ УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
2. Технологическое оформление процессов орг. синтеза УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
3. Исходные вещества УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
4. Процессы галогенирования УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
5. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
6. Процессы алкилирования УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
7. Процессы сульфатирования, сульфирования, нитрования и нитрозирования УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
8. Процессы окисления УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
9. Процессы дегидрирования, гидрирования и восстановления УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
10. Синтезы на основе оксида углерода УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
11. Процессы конденсации по карбонильной группе УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
12. Процессы щелочного плавления сульфокислот и замещения сульфогруппы УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
13. Процессы замещения галогенов в галогенсодержащих соединениях УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
14. Процессы взаимного превращения амино- и гидроксисоединений УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
15. Диазотирования и превращение диазосоединений УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
16. Процессы ацилирования УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
17. Расчет теплот образования химических соединений эмпирическими методами. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
18. Расчет теплоемкости химических соединений эмпирическими методами. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
19. Расчет теплоемкости реальных газов. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
20. Зависимость скорости химических реакций от температуры. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
21. Кинетическая область гетерогенно-каталитических реакций. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
22. Перспективы мирового рынка углеводородов. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
23. Перспективы добычи и переработки сланцевого газа. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
24. Перспективы добычи и переработки сланцевой нефти. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
25. Технология процессов ректификации. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3

26. Технология процессов экстракции. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
27. Технология процессов адсорбции. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
28. Технология процессов абсорбции. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
29. Галогенирующие агенты. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
30. Химия и технология аддитивного галогенирования. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
31. Производство бутадиена окислительным дегидрированием н-бутиленов. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
32. Производство хлористого винила. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
33. Сульфатирование спиртов и олефинов. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
34. Жидкофазное окисление парафинов в спирты. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
35. Технология производства диметилтерефталата. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
36. Получение ацетальдегида окислением этилена. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
37. Щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
38. Технология получения этилового спирта. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
39. Дегидрирование алкилароматических соединений. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
40. Производство капролактама. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
41. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
42. Алкилирование ароматических соединений. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
43. Экологическая характеристика отрасли. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
44. Применение совмещенных процессов. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
45. Принципы «Зеленой химии». УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
46. Применение совмещенных процессов. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
47. Принципы создании безотходных производств. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3
48. Обращение с токсичными отходами. УК-14.1, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.3, ПК-6.3

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Темы рефератов

1 Методы подготовки и переработки нефти
2 Основные закономерности изомеризация оксимов
3 Химия и технология процессов этерификации
4 Химия и технология процессов гидратации
5 Химия и технология процессов алкилирования по С–С-связи
6 Химия и технология процессов дегидрирования
7 Химия и технология процессов окисления
8 Основы химии и технологии галогенирования
9 Химические технологии алкилирования и гидрирования
10 Технологические процессы гидратации, дегидратации и этерификации
11 Окислительные технологии основного органического синтеза

5.3. Критерии выставления оценки студенту

«зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач

«незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает

существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене
Оценка «5»«отлично» ставится за самостоятельно написанную работу по теме; умение излагать материал последовательно и грамотно, делать необходимые обобщения и выводы; проявлено умение применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности и навык философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: работа удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание работы; допущены один – два недочета при освещении основного содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. В работе может быть недостаточно полно развернута аргументация.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета. экзамена.
Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите докладов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.
Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	С.Х. Нуртдинов, Р.Б. Султанова, Р.А. Фахрутдинова, Д.Б. Багаутдинова	Химия и технология органических веществ : учебное пособие / С.Х. Нуртдинов, Р.Б. Султанова, Р.А. Фахрутдинова, Д.Б. Багаутдинова [Электронный ресурс]: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270561	Казань : КГТУ, 2010. - Ч. 2. - 164 с. , 2010
Л1.2	Габибов М.А., Никулин А.В., Ширяев А.Г.	Химическая технология органических веществ Учебное пособие [Электронный ресурс]: http://109.195.167.114/pub/mr/_him_tehn_org_vesh.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. – 93 с., 2018

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Д.Б. Багаутдинова,	Органическая химия: базовый уровень. Углеводороды : учебное пособие / Д.Б. Багаутдинова, О.Д. Хайруллина, М.Н. Сайфутдинова и др [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561103	Казань : КНИТУ, 2017. - 247 с., 2017

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021
Л3.2	Габибов М.А., Никулин А.В.	Органическая химия Ациклические углеводороды. Циклоалканы. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_organ_him.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. – 34 с., 2018
Л3.3	Ширяев А.Г.	«Органический синтез» Методические указания к лабораторным работам (электронный ресурс): http://109.195.167.114/pub/mr/_organ_sintez_lr.pdf	Современный технический университет. - Рязань,, 2020

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Лицензионное ПО
6.3.1.2	1. MS Office 2007. Н/лиц. 412127472 22.05.2010г.
6.3.1.3	2. Windows XP, Autodesk CHEMCAD
6.3.1.4	
6.3.1.5	Свободно распространяемое ПО
6.3.1.6	1. Офисное приложение Libre Office;
6.3.1.7	2. Архиватор 7-zip;
6.3.1.8	3. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;
6.3.1.9	4. PDFридер Foxit Reader;
6.3.1.10	5. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;
6.3.1.11	6. Браузер Goole Chrom, FireFox;
6.3.1.12	7. Программа для работы с графикой XnView;
6.3.1.13	8. Звуковой редактор Audacity;
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Справочно – правовая система «Гарант»
6.3.2.2	1. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";
6.3.2.3	2. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6.3.2.4	3. www.openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования»;
6.3.2.5	4. https://uisrussia.msu.ru - Университетская информационная система «Россия».
6.3.2.6	Профессиональные базы данных:
6.3.2.7	http://www.tehlit.ru/ ТехЛит библиотека
6.3.2.8	http://www.raasn.ru/index.php Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
6.3.2.9	http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl?show=welcome.html - База данных Термические константы веществ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.209,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.103, Лаборатория химической технологии, Оборудование: фотоэлектроколориметр; спектрометр МУМ-2, поляриметр, рефрактометр, рНметры, хроматограф, спектрометры КФК-2 и КФК-3, УФ спектрометр ФП4, электронный микроскоп, обрудование для ТСХ, эвапоратор роторный, набор хим. посуды, штативы и пр.
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд. 204, Лаборатория виртуальных работПо курсу: Химическая технология органических веществ 1. Определение кинетической вязкости нефтепродуктов 2. Определение пенетрации консистентных смазок 3. Определение температуры вспышки в закрытом тигле 4. Определение температуры вспышки и воспламенения в открытом тигле 5. Испытание на медной пластинке 6. Депарафинизация нефтяного сырья в растворителе 7. Щелочной гидролиз 8. Определение вязкости нефти и нефтепродуктов 9. Получение пропилена дегидратацией изопропилового спирта
7.4	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.117,Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 4 шт. Серверы – 2 шт; Принтеры-сканеры-копиры: МФУ HP 125 – 1шт; Canon -2520 (А3) – 1шт; Canon -2318 (А3) – 1шт; Сканер (А3) Mystec – 1 шт; Цветной принтер Canon J 1411; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.
7.5	
7.6	
7.7	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ВВЕДЕНИЕ Классификация химических реакций В технологии органического синтеза встречаются практически все реакции органических, а часто и неорганических веществ: окисление и дегидрирование, гидрирование и нитрование, сульфирование и этери-фикация и др. Выбор реактора

и условий проведения процессов в зна-чительной степени зависит от типа протекающих в нем реакций. Хими-ческие реакции можно классифицировать по следующим основным признакам:

1) по числу стадий химических превращений;
2) по термическим условиям;
3) по агрегатному (фазовому) состоянию реагентов;
4) по наличию и типу катализаторов.

По числу стадий химические реакции можно разделить на про¬стые и сложные. Простые реакции обычно подразделяют на практиче¬ски необратимые (односторонние) и обратимые (двусторонние). По¬следние, в свою очередь, можно разделить на реакции, которые могут проводиться как в закрытых, так и в частично открытых системах (на-пример, за счет удаления одного из целевых продуктов из зоны реак-ции). Кроме того, простые реакции могут быть мономолекулярными и бимолекулярными, а также элементарными и неэлементарными.

Обратимые и необратимые реакции. При проведении практиче¬ски необратимой реакции главной задачей является обеспечение ее про¬текания с высокой скоростью. Ускорить необратимую реакцию можно, например, за счет увеличения начальных концентраций реагирующих веществ, повышения температуры.

При осуществлении простых обратимых реакций побочные реак-ции практически не протекают. Процесс протекает до установления ди-намического равновесия, когда скорость прямой реакции станет равной скорости обратной, и характеризуется равновесным выходом продук-тов. При реализации обратимых реакций, как правило, на первом месте стоит задача сдвига равновесия в нужную сторону или организация ее проведения в частично открытой системе.

Сложные реакции. В органическом синтезе наряду с простыми реакциями широко встречаются сложные реакции (последовательные, параллельные и последовательно-параллельные). Под сложными реак-циями понимают совокупность двух и более химических реакций, про-текающих в реакционной системе и приводящих к образованию двух и более конечных и/или промежуточных продуктов.

Широкое распространение имеют последовательно-параллельные реакции. Для такого типа реакций на каждой последовательной стадии в реакции участвует общий реагент, который параллельно взаимодейст-вует с исходным веществом и/или промежуточным продуктом. К таким реакциям относятся многие процессы хлорирования, окисления, суль-фирования, нитрования, гидрирования, алкилирования.

Экзотермические реакции протекают с выделением тепла. Сле-довательно, в реакторах, в которых проводятся такого рода реакции, не¬обходимо предусматривать отвод тепла. Наиболее характерным приме¬ром экзотермических реакций являются все реакции окисления.

Эндотермические реакции протекают с поглощением тепла. По-этому при осуществлении этого рода реакций в реакторах предусматри-вается подвод тепла. К эндотермическим относятся реакции дегидриро-вания, крекинга и др.

Так как реагенты могут находиться при определенных условиях в газообразном, жидком или твердом состоянии, то в зависимости от их фазового состояния и сочетания фаз реакции могут протекать в одной фазе, на границе фаз или в нескольких фазах.

Гомофазными называются реакции, которые протекают в преде-лах одной фазы, так как все компоненты (в том числе и катализатор) на-ходятся только в этой фазе. В свою очередь, эти реакции делятся на га-зофазные, если все компоненты (реагенты и продукты) газообразные, и жидкофазные, когда все реагенты и продукты являются жидкими.

Гетерофазными называются такие реакции, которые протекают в системе, состоящей из нескольких фаз, т. е. когда компоненты (реаген¬ты и продукты) находятся в двух или более фазах. В этом случае имеют место системы газ - жиДкость, жиДкость - жиДкость, т. е. две не- смешивающиеся фазы.

Реакции подразделяются на кинетически-контролируемые и Диффузионно-контролируемые, в зависимости от того, какой стадией определяется их общая скорость (химическим взаимодействием или диффузией реагентов и продуктов реакций). Все это относится, главным образом, к гетерогенным процессам, в которых реакции могут протекать как на поверхности раздела сред (фаз), так и в одной из сред (фаз). При этом реакция может протекать и в кинетической, и в диффузионной об-ласти. Если скорость процесса лимитируется скоростью диффузии, на-пример газа в жидкость, то процесс протекает во внутренней диффузи-онной области. Если же скорость процесса лимитируется скоростью диффузии в дисперсной фазе, например для системы жиД¬кость - жиДкость, то процесс протекает во внешней диффузионной об¬ласти.

По кинетическому признаку, определяющему зависимость скоро-сти реакции от концентрации или парциального давления реагента, ре-акции делятся на реакции нулевого порядка, первого порядка, более вы-сокого порядка и дробного порядка. Для реакций нулевого порядка ско-рость постоянна и не зависит от концентрации или парциального давле-ния реагента, для реакций первого порядка эта зависимость прямоли-нейна, а для реакций более высокого порядка характеризуется экспо -ненциальной кривой.

В зависимости от того, участвует или не участвует катализатор в химическом превращении веществ, все реакции подразделяются на ка-талитические и некаталитические. Если катализатор и реагенты нахо-дятся в одной фазе (например, в жидкой), то говорят о гомогенно-каталитической реакции. Если катализатор и реагенты находятся в раз-ных фазах и реакция протекает только на поверхности катализатора, то эту реакцию принято называть гетерогенно-каталитической реакцией.

Классификация процессов

Процессы, протекающие в реакторе, определяются фазовым со-стоянием исходных реагентов и продуктов реакций (фазовая характери-стика), видом катализатора (твердый или жидкий), теплотой реакций и, соответственно, тепловым режимом (энергетические и термодинамиче-ские характеристики), динамикой процессов, характером движения реа-гентов и продуктов реакций, а также гидродинамикой системы. Кроме того, следствием энергетической и термодинамической характеристик является режим теплообмена.

По фазовому состоянию исходных реагентов и продуктов реакции процессы, протекающие в реакторах, делятся на гомогенные парофаз-ные, гомогенные жидкофазные и гетерогенные процессы. К первым от-носятся процессы, в которых все реагенты и продукты реакций в усло-виях проведения процесса находятся в газовой фазе. К гомогенным жидкофазным относятся процессы, в которых реагенты и продукты на-ходятся в жидком состоянии. Широко применяются гетерогенные про-цессы, в которых реагенты и продукты реакций присутствуют в разных фазах.

Наиболее важна для технологической организации процесса и прежде всего для выбора типа реактора классификация катализаторов по их агрегатному состоянию. Подобно тому, как химические реакции подразделяют в зависимости от агрегатного состояния реагентов и про-дуктов реакций на гомогенные и гетерогенные, так и катализ подразде-ляется на гомогенный и гетерогенный. При этом определяющим являет¬ся агрегатное состояние прежде всего катализатора, т. е. в зависимости от агрегатного состояния катализатора и реагентов процессы, проте¬кающие в реакторе, подразделяются на гомогенные и гетерогенные. К гетерогенному катализу и, соответственно, к гетерогенным процессам относят процессы, в которых катализатор и реагенты находятся в раз¬ных фазах и реакции протекают на границе раздела этих фаз.
В том случае, когда катализатор и реагенты находятся в одной фа¬зе, процесс называется гомогенным (реакции протекают в объеме). Ши¬роко применяются жидкофазные гомогенные процессы, протекающие в присутствии металлокомплексных катализаторов.
В некоторых процессах (реакциях) каталитическое действие мо¬жет оказывать один из продуктов, образующийся в результате реакций. Такие процессы называют автокаталитическими (автокатализ). Чаще всего к их числу относят цепные процессы.
Выход целевых продуктов в значительной степени зависит от температурного режима в реакторе. Поэтому важно подобрать такие температурные условия, которые обеспечат максимальный выход целе-вого продукта. При этом определяющим фактором является теплота ре-акций, протекающих в реакторе. Температурный режим в реакторе мо-жет быть изотермическим, адиабатическим и политермическим.
Изотермический режим характеризуется постоянством темпера-туры во всем реакционном объеме.
Адиабатический режим характеризуется отсутствием теплообме-на с окружающей средой. Поэтому выделяемое тепло экзотермических реакций приводит к повышению температуры системы; в этом случае температура на входе реагентов ниже, чем на выходе. При проведении же эндотермических реакций имеет место обратная картина, т.е. наблю-дается понижение температуры системы; температура исходного сырья на входе в реактор будет выше, чем на выходе из него.
Политермический режим характеризуется таким внешним тепло-обменом, который не является пропорциональным теплоте реакций. Подача или отвод тепла в этом случае может осуществляться через стенку, разделяющую охлаждающие или нагревающие потоки, или не-посредственное их смешение. При этом теплообмен может быть непре-рывным или ступенчатым, когда теплообменные устройства вынесены из зоны реакций.
Возможны случаи, когда тепла, выделяющегося в результате ре-акций, достаточно, чтобы нагреть сырье (исходные реагенты) до нуж¬ной температуры, и исключается необходимость подвода тепла извне. Такие процессы называются автотермическими.
Характер движения исходных реагентов и продуктов реакций в значительной степени определяется объемом выпускаемой продукции. В зависимости от объема продукции используют периодические, полу-непрерывные, непрерывные и циклические или сменно-циклические про-цессы.
В технологии органического синтеза периодические процессы применяются, как правило, только для получения малотоннажных и вспомогательных продуктов, в том числе и катализаторов. Такие про-цессы обладают следующими преимуществами: характеризуются боль-шой гибкостью (в одном и том же реакторе можно получать разные продукты); реактор периодического действия предусматривает меньшие капиталовложения, чем реактор, работающий в непрерывном режиме.
Процессы полупериодического действия широко применяются при использовании реакторов, в которых катализатор требует регенера-ции. Примером такого процесса является триадная схема процесса оксо¬синтеза. В этом случае в одном реакторе протекает основной процесс, а в другом - регенерация катализатора. А затем они переключаются и ме¬няют свои функции.
Кроме того, к числу полупериодических процессов можно отнести такие, когда одни реагенты вводятся непрерывно, а другие - периодиче-ски. Подобные процессы используют, как правило, в случае высокоэк-зотермических реакций.
Наиболее широкое распространение в технологии основного ор-ганического и нефтехимического синтеза получили непрерывные про-цессы. Эти процессы имеют следующие преимущества: более низкие по сравнению с периодическими процессами эксплуатационные расходы из-за отсутствия таких операций, как многократные загрузки и выгрузки аппаратов; легко поддаются автоматизации, что также снижает эксплуа-тационные расходы; устойчивость технологического режима, так как легко поддерживать постоянными параметры процесса. Это, в свою оче¬редь, приводит к стабильности качества выпускаемого продукта.
К циклическим или сменно-циклическим процессам относятся та-кие, в которых для достижения непрерывности применяется каскад ре-акторов. Причем в разных реакторах могут протекать разнонаправлен-ные по теплоте химические реакции, а через определенный промежуток времени реакторы переключают и в них осуществляют другие стадии или циклы процесса. Обычно такое переключение реакторов происхо-дит автоматически.
По характеру движения исходных реагентов и продуктов реакций процессы могут быть подразделены на прямоточные, перекрестноточ-ные, процессы с постепенным добавлением реагентов и противоточ-ные.
С точки зрения гидродинамики процессы, протекающие в реакто-рах, могут быть подразделены на процессы с полным перемешиванием реагентов, с многоступенчатым (секционным) перемешиванием и без перемешивания. Другими словами, может происходить полное переме-шивание (идеальное смешение реагентов) как во всем реакторе, так и в отдельных его секциях, а также вытеснение реагентов.
В настоящем учебном пособии рассмотрены теоретические осно-вы гетерофазных реакций, гетерогенного катализа и гетерогенно-каталитических реакций.

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины предполагает овладение материалами лекций, учебника, творческую работу студентов в ходе проведения семинарских занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.
В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы

лекций являются основой для подготовки студента к семинарским занятиям.
Основной целью семинарских и практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Ряд вопросов дисциплины, заслушиваются на семинарских занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их оценкой всеми студентами группы.
Практические занятия проводятся по материалам лекций, печатных изданий, электронных источников. Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучении материала данной дисциплины.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.
В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:
1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собакупроводника, к зданию института.
2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).
Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.
В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающихся, создании комфортного психологического климата в учебной группе.
Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете).