

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР

А.В. Бурмистров

« 20 »

06

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.06.02 «*Органическая химия*»
(шифр) (наименование)

Направление подготовки 28.03.02 «*Наноинженерия*»

Профиль подготовки: «*Органические и неорганические наноматериалы*»

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИНХН; ФНН.

Кафедра-разработчик рабочей программы Органическая химия

Курс -- 1 Семестр – 2.

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	72	2
Контроль	45/ экзамен	1,25
Всего	180	5

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 923 от 19.09.2017 года, по направлению 28.03.02 «Наноинженерия».

По профилю «Органические и неорганические наноматериалы», на основании учебного плана, подготовки бакалавров набора 2019 года.

Разработчик программы:

доцент



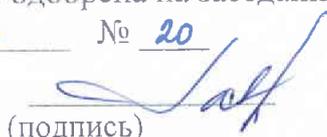
(подпись)

Шамсутдинова Л.П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *органической химии* протокол от 05.06.2019 № 20

И.о. Зав. кафедрой



(подпись)

Гаврилова Е.Л.

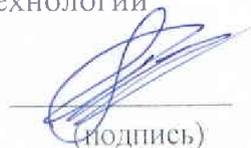
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии
Факультета наноматериалов и нанотехнологий

от 06.06.2019 № 21

Председатель комиссии, профессор



(подпись)

В.А. Сысоев

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии
Факультета нефти и нефтехимии

от 20.06.2019 № 10

Председатель комиссии, профессор



(подпись)

Н.Ю. Башкирцева

(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ



(подпись)

Л.А. Китаева

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *органическая химия* являются

- а) формирование знаний о химическом строении органических соединений и об особенностях и закономерностях процессов изменения строения в ходе химических реакций,*
- б) обучение способам синтеза органических соединений,*
- в) обучение способам применения органических соединений,*
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в ходе органических реакций.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *органическая химия* относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению *наноинженерия* набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской и производственно-технологической профессиональной деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины *органическая химия бакалавр* по направлению подготовки *наноинженерия* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) общая и неорганическая химия (уровень бакалавриата);*
- б) физика (уровень бакалавриата).*

Дисциплина *органическая химия* является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) материаловедение наноматериалов и наносистем;*
- б) экология;*
- в) безопасность жизнедеятельности;*
- г) органическая химия и основы биохимии;*
- д) нанохимия.*

Знания, полученные при изучении дисциплины *органическая химия* могут быть использованы при прохождении практик *производственной, преддипломной*

и выполнении *выпускных квалификационных работ* могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки /специальности наноинженерия.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

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

2. ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

2. ОПК-3- Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) Основные теории органической химии: теорию химического строения А.М. Бутлерова, теорию химической связи, теорию кислот и оснований, теорию электронных эффектов в органической химии.
- б) Основные закономерности органической химии: ряды устойчивости углеводородных радикалов, карбокатионов, карбоанионов, действие ориентантов I-го и II-го рода, кето-енольную таутомерию.
- в) Классификацию органических реакций и классификацию органических соединений, номенклатуру органических соединений, изомерию органических соединений.
- г) Правила поведения в химической лаборатории, химическую лабораторную посуду, используемую в органическом синтезе
- д) Последовательность операций при проведении органического синтеза, методы очистки и идентификации жидких и твердых органических соединений.

- 2) Уметь:
- а) Установить строение молекулы органического соединения по названию и дать название по систематической номенклатуре (ИЮПАК) веществу по структурной формуле его молекулы.
 - б) Установить по названию или по структуре молекулы принадлежность данного вещества к ряду и классу органических соединений.
 - в) Определить какое вещество является субстратом, а какое - реагентом из двух участников химической органической реакции. Установить строение молекулы вещества-продукта для заданного вещества-субстрата и заданного вещества-реагента.
 - г) Прогнозировать свойства органического соединения, по строению его молекулы.
 - д) Собрать лабораторный прибор для проведения органического синтеза, провести простейший синтез, выделить, очистить и идентифицировать продукт, определить выход продукта.
- 3) Владеть:
- а) Навыками ведения работ в химических лабораториях.
 - б) Навыками обращения с органическими веществами.
 - в) Навыками выполнения экспериментальных работ по органическому синтезу.

4. Структура и содержание дисциплины «Органическая химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (практические занятия)	Лабораторные работы	СРС		
1	<i>Введение</i>	1	2	-	2	5	Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов.	Коллоквиум
2	<i>Ряды ациклических углеводов</i>	1	8	-	4	5	Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов.	Контрольная работа
3	<i>Ряды соединений циклического строения.</i>	1	6	-	12	10	Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов.	Контрольная работа
4	<i>Галогенпроизводные углеводов</i>	1	2	-	6	10	Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов.	Контрольная работа
5	<i>Кислородсодержащие органические соединения</i>	1	10	-	6	10	Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов.	Контрольная работа
6	<i>Азгосодержащие органические соединения</i>	1	2	-	6	10	Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов.	Контрольная работа
7	<i>Бифункциональные органические соединения</i>	1	6	-	-	13	Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов.	Контрольная работа
Форма аттестации							Зачет, экзамен	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций, используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	<i>Введение</i>	2	<i>Лекция 1. Введение</i>	Предмет органической химии. Особенности органических соединений. Классификация. Номенклатура органических соединений. Изомерия. Родоначальная структура и заместители. Углеродные радикалы и функциональные группы. Электронное строение атома. Типы химической связи. Образование и разрыв химической связи. Классификация органических реакций по характеру химического превращения и по способу разрыва связи в исходной молекуле. Понятие о промежуточных частицах (интермедиатах): свободных радикалах, карбокатионах, и карбанионах.	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
2	<i>Ряды ациклических углеводородов</i>	2	<i>Лекция 2. Алканы.</i>	<p>Изомерия и номенклатура алканов. Природные источники и промышленные способы получения алканов. Нефть и природный газ. Газификация каменного угля. Метод Фишера-Тропша. Крекинг высших алканов. Лабораторные методы получения алканов: реакция Вюрца, электролиз и декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидрирование и восстановление органических соединений.</p> <p>Строение предельных углеводородов. sp^3-Гибридное состояние атома углерода. Характеристика σ-связей С-С и С-Н. Конформационная изомерия.</p> <p>Физические свойства насыщенных углеводородов. Закономерности изменения в гомологическом ряду алканов агрегатного состояния, температур кипения и плавления.</p> <p>Химические свойства алканов. Реакции алканов с участием σ-связей С-С и С-Н. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Механизм цепного радикального замещения в алканах. Селективность реакций радикального замещения. Термолиз и пиролиз алканов.</p> <p>Применение алканов.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

№ п/п	Раздел дисци- плины	Ча- сы	Тема лекци- онного занятия	Краткое содержание	Форми- руемые компе- тенции
2	Ряды ацикли- ческих углево- дородов	2	Лекция 3. <i>Алкены.</i>	<p>Номенклатура алкенов. Строение молекул алкенов. sp^2-Гибридное состояние атома углерода, π-связь. Структурная и геометрическая (<i>цис</i>- и <i>транс</i>-) изомерия, E, Z-номенклатура. Способы получения алкенов: дегидрогенизация и крекинг алканов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование акилгалогенидов, дегалогенирование вицинальных дигалогенидов, гидрирование диенов и алкинов.</p> <p>Физические свойства алкенов.</p> <p>Химические свойства алкенов. Гидрирование. Реакции электрофильного присоединения (Ad_E) по двойной связи: воды, галогенов, галогеноводородов, гипогалогенидов. Ориентация присоединения. Правило присоединения Марковникова и его современная трактовка, механизм реакции электрофильного присоединения.</p> <p>Радикальные реакции алкенов: пероксидный эффект Караша, галогенирование алкенов в аллильное положение.</p> <p>Окисление алкенов с сохранением углеродного скелета: эпоксирирование, гидроксигирование. Окисление алкенов с разрывом связи C=C (под действием сильных окислителей): окислительное расщепление, озонлиз.</p> <p>Полимеризация алкенов. Понятие о полимерах, о цепной полимеризации алкенов. Радикальный и ионный механизм цепной полимеризации. Стадии процесса цепной полимеризации, степень полимеризации.</p> <p>Значение алкенов в промышленности органического синтеза. Применение органических полимеров в технике.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
		2	Лекция 4. <i>Алкины</i>	<p>Изомерия. Номенклатура. Промышленные способы получения: пиролиз и карбидный метод. Лабораторные способы получения алкинов: дегидрогалогенирование вицинальных и геминальных дигалогенидов, алкилирование ацетиленидов, использование реактива \squareЙоцича.</p> <p>Физические свойства. Строение алкинов. sp-Гибридное состояние атома углерода, особенность электроотрицательности атома углерода в состоянии sp-гибридизации. Характеристики π-связи и σ-связей C-C и C-H, алкин как C-H – кислота.</p> <p>Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование. Гидратация. Нуклеофильное присоединение. Промышленные синтезы на основе ацетилена (винилирование), получение: хлористого винила, акрилонитрила, винилацетата и их полимеризация. Гидрирование. Окисление. Полимеризация. Реакции замещения: получение ацетиленидов. Присоединение к карбонильным соединениям.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

№ п/п	Раздел дисци- плины	Ча- сы	Тема лекци- онного занятия	Краткое содержание	Форми- руемые компе- тенции
2	Ряды ациклических углеводородов	2	Лекция 5. <i>Диены</i>	<p>Способы получения 1,3-бутадиена (дивинила), 2-метил-1,3-бутадиена (изопрена), 2-хлор-1,3-бутадиена (хлоропрена).</p> <p>Понятие о сопряжении и делокализации.</p> <p>Химические свойства сопряженных диенов. Гидрирование. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов. 1,2- и 1,4- Присоединение, к сопряженным диенам и факторы, влияющие на соотношение продуктов, понятие о резонансно-стабилизированном карбкатионе аллильном типа. Кинетический и термодинамический контроль. Реакция диенового синтеза. Полимеризация алкадиенов. Ради-кальная, ионная и ионно-координационная-полимеризация. 1,2- 1,4- цис- и 1,4-транс-полимеризация. Синтетические каучуки. Натуральный каучук. Вулканизация каучука. Резина.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
3	Ряды соединений циклического строения.	1	Лекция 6. <i>Цикло- алканы</i>	<p>Классификация алициклических углеводородов. Номенклатура. Изомерия структурная, геометрическая и пространственная. Устойчивость циклов (напряже-ние). Получение циклоалканов. Общие способы: с увеличением числа атомов углерода, с сохранением и уменьшением. Специальные методы получения трех-, четырехчленных циклов, общий способ получения циклогексеновой структуры.</p> <p>Химические свойства. Связь между строением и реакционной способностью циклоалканов. Гидрирова-ние трех-, четырех- и пяти членных циклов, особен-ность в поведении шестичленных циклов. Гидрогалогенирование трехчленных циклов. Галогенирование трех-, четырех-, пяти- и шестичленных циклов. Окис-ление циклоалканов.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

№ п/п	Раздел дисци- плины	Ча- сы	Тема лекци- онного занятия	Краткое содержание	Форми- руемые компе- тенции
3	Ряды соединений циклического строения.	2	Лекция 7. <i>Одноядерные ароматические соединения</i>	<p>Строение молекулы бензола. Ароматичность. Определение. Правило Хюккеля. Изомерия и номенклатура одноядерных ароматических углеводородов. Способы получения: природные источники, дегидроциклизация алканов, из ацетилена, дегидрогенизация циклогексана, декарбоксилированием бензойной кислоты. Получение гомологов бензола: по реакции Вюрца-Фиттига, алкилированием бензола.</p> <p>Кислоты и основания по Льюису и по Бренстеду.</p> <p>Химические свойства. Реакции присоединения: гидрирование, присоединение хлора, озонлиз. Окисление бензола. Электрофильное замещение. Генерирование электрофильного реагента. Механизм, π- и σ-комплексы. Реакции нитрования, сульфирования, галогенирования, алкилирование алкенами и спиртами; реакция Фриделя-Крафтса: алкилирование галогеноалканами и ацилирование хлорангидридами и ангидридами карбоновых кислот. Ориентанты I-го и II-го рода. Правила введения второго заместителя в ароматическое кольцо. Реакции радикального замещения у α-углеродного атома (бензильное положение): галогенирование, нитрование. Окисление гомологов бензола.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
		2	Лекция 8. <i>Полиядерные ароматические соединения</i>	<p>Классификация. Углеводороды ряда дифенила и полифенилметана. Определение. Способы получения бифенила. Нитрование и галогенирование бифенила.</p> <p>Полифенилметаны. Определение. Способы получения. Окисление дифенилметана. Трифенилметановые красители.</p> <p>Конденсированные бензоидные углеводороды. Определение. Нафталин. Способы получения: дегидроциклизацией, с использованием ацетилена, по реакции диенового синтеза. Химические свойства. Электрофильное замещение, преимущественное направление: нитрование, галогенирование, алкилирование, ацилирование, сульфирование при различных температурах, введение второго заместителя. Окисление. Восстановление (гидрирование) до 1,4-дигидронафталина, тетрагидронафталина, декалина.</p> <p>Антрацен и фенантрен. Способы получения антрацена. Химические свойства. Активные положения. Бромирование, гидрирование, реакция диенового синтеза (антрацен.), окисление. Антрахинон и фенантренин</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
3	Ряды соединений циклического строения.	1	Лекция 9. <i>Гетероциклические соединения</i>	<p>Классификация. Номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, пиррол, тиофен). Общие методы получения из ациклических соединений. Ароматичность фурана, пиррола и тиофена и ее причины. Химические свойства. действие кислот и оснований, реакции присоединения (гидрирование). Реакции замещения: нитрования, сульфирования и ацилирования гетероциклов, используемые реагенты. Конденсированные системы: карбазол и индол.</p> <p>Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин). Строение, ароматические свойства. Пиридин. Способы получения. Химические свойства пиридина: электрофильное и нуклеофильное замещение в пиридиновом кольце. Кислотно-основные свойства. Восстановление. Физиологически активные вещества: никотиновая кислота, никотинамид, кордиамин.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
4	Галогенопроизводные углеводородов	2	Лекция 8. <i>Галогенопроизводные углеводородов</i>	<p>Классификация, номенклатура, виды изомерии. Галогенопроизводные со связью $C_{(sp^3)}$ – галоген. Способы получения: свободнорадикальное галогенирование алканов и алкилбензолов, галогенирование и гидрогалогенирование алкенов, алкинов и диенов, дегидрохлоргалогенирование спиртов, получение геминальных дигалогеналканов.</p> <p>Характеристика связи углерод – галоген. Индуктивный и мезомерный эффект атома галоида. Химические свойства. Нуклеофильные частицы. Нуклеофильное замещение. Мономолекулярное замещение. Механизм S_N1.</p> <p>Бимолекулярное замещение. Механизм S_N2.</p> <p>Реакции элиминирования галогеноводорода $E1$ и $E2$, механизмы моно- и бимолекулярного элиминирования. Правило Зайцева. Конкуренция замещения и элиминирования, роль температуры. Восстановление галогеналканов.</p> <p>Галогенопроизводные со связью $C_{(sp^2)}$ – галоген. Особенность связи $C_{(sp^2)}$ – галоген. Химическая инертность винилхлорида. Способы получения: галогенирование аренов, гидрогалогенирование алкинов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов. Химические свойства:</p> <p>Нуклеофильное замещение галогена в ароматическом ядре. Механизмы нуклеофильного замещения атома галогена в арилгалогенидах: «присоединение-элиминирование» в активированных арилгалогенидах, а также через стадию дегидробензола - «элиминирование-присоединение».</p> <p>Металлоорганические соединения. Определение. Реактив Гриньяра. Получение металлоорганических соединений легких и тяжелых металлов.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
5	Кислородсодержащие органические соединения	2	Лекция 9. <i>Гидроксипроизводные углеводов со связью $C_{sp^3}-OH$</i>	<p>Классификация, номенклатура, изомерия. Получение спиртов: гидратацией алкенов, гидролизом галогенопроизводных, восстановлением карбонильных соединений, использованием реактива Гриньяра.</p> <p>Физические свойства, водородная связь, характеристика связей С-О и О-Н в молекулах спиртов.</p> <p>Химические свойства. Реакции с разрывом связи О-Н: кислотно-основные свойства, этерификация, дегидратация, реакции с галогеналканами. Правило Зайцева. Реакции замещения О-Н-группы: реакции с галогенидами фосфора и серы, реакция с галогеноводородами. Окисление.</p> <p>Многоатомные спирты. Классификация, номенклатура. Способы получения. Химические свойства: образование солей с легкими и тяжелыми металлами, образование эфиров с минеральными и карбоновыми кислотами, дегидратация, окисление. Тринитрат глицерина и динитрат этиленгликоля, синтез и применение. Жиры и мыла. Особенности дегидратации двух и трехатомных спиртов.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
		2	Лекция 10 <i>Фенолы</i>	<p>Классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения: гидролизом галогенариллов, щелочным плавлением сульфокислот и кумольным способом.</p> <p>Химические свойства. Реакции фенольного гидроксильного: кислотные свойства фенола, О-алкилирование, О-ацилирование, восстановление, нуклеофильное замещение. Реакции электрофильного замещения в ароматическое кольцо: бромирование, действие концентрированной и разбавленной азотной кислоты, особенность <i>орто</i>-нитрофенола, сульфирование фенола. Замещение в <i>орто</i>-положение: получение салицилового альдегида по реакции Реймера-Тимана, получение салициловой кислоты по реакции Кольбе-Шмитта, получение фенол-формальдегидной смолы. Окисление фенола. Гидрирование фенола. Многоатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол. Получение и применение.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

№ п/п	Раздел дисци- плины	Ча- сы	Тема лекци- онного занятия	Краткое содержание	Форми- руемые компе- тенции
5	<i>Кисло- родсо- дер- жащие органи- ческие соеди- нения</i>	3	<i>Лекция 11 Карбо- нильные соедине- ние</i>	<p>Альдегиды и кетоны. Классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения: гидролиз геминальных дигалогенопроизводных алканов. озонлиз алкенов, гидратация алкинов, окисление и дегидрирование спиртов, реакции Фриделя-Крафтса, окисление алкенов, гидроформилирование алкенов, пиролиз солей карбоновых кислот, восстановление хлорангидридов карбоновых кислот, окисление метиларенов, реакция Гаттермана-Коха, реакция Вильсмаейра.</p> <p>Строение и характеристика карбонильной группы. Индуктивный и мезомерный эффект. Карбонильные соединения как С-Н – кислоты.</p> <p>Химические свойства. Гидрирование Нуклеофильное присоединение по карбонильной группе: присоединение бисульфита натрия, присоединение синильной кислоты, присоединение спиртов, механизм присоединения, присоединение производных аммиака, механизм «присоединение-отщепление». Сравнение альдегидной и кетонной группы в реакциях присоединения. Конденсации: альдольно-кетоновая конденсация, механизм, конденсация Клейзена, реакция Перкина. Реакция Канниццаро. Полимеризация альдегидов: триоксиметилен, параформ, паральдегид. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Перегруппировка Бекмана. Особенности химических свойств непредельных и ароматических альдегидов и кетонов. Понятие о кетенах и хинонах.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча- сы	Тема лекци- онного занятия	Краткое содержание	Форми- руемые компе- тенции
5	Кислородсодержащие органические соединения	3	Лекция 12 <i>Карбоновые кислоты</i>	<p>Определение. Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения. Промышленные: окислением алканов, окислением алкенов, взаимодействием олефинов с оксидом углерода (II) и водяным паром, окисление бензола, нафталина, гомологов бензола. Лабораторные: гидролиз геминальных тригалогенопроизводных, озонлиз алкенов, окисление циклоалканов, окисление алкенов и алкинов в жестких условиях, окисление спиртов, окисление альдегидов и кетонов, гидролиз нитрилов, гидролиз сложных эфиров, карбоксилирование металлорганических соединений.</p> <p>Химические свойства. Реакции с разрывом связи O-H: образование солей, пиролиз солей, реакции нуклеофильного замещения. Реакции с разрывом связи C-O: реакции с хлорангидридами фосфора и серы, образование ангидридов и амидов, образование эфиров, механизм нуклеофильного замещения при карбоксильной группе (тетраэдрический механизм). Реакции нуклеофильного присоединения: реакция с литийалюминийгидридом. Реакции замещения атома водорода у α-углеродного атома: реакция Гелля-Форльгарда-Зелинского.</p> <p>Свойства функциональных производных карбоновых кислот: гидролиз, ацилирование, переэтерификация.</p> <p>α,β-Непредельные карбоновые кислоты акриловая и метакриловая и их эфиры. Особые свойства: реакции электрофильного присоединения, реакции полимеризации.</p> <p>Двухосновные карбоновые кислоты: малоновая, янтарная, глутаровая, адипиновая. Получение. Особые свойства: поведение при нагревании, получение диамида адипиновой кислоты, поликонденсация диамида адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.</p> <p>Непредельные дикарбоновые кислоты. Получение. Особые свойства.</p> <p>Ароматические карбоновые кислоты. Бензойная и толуиловая. Общие свойства: получение солей, декарбоксилирование солей, реакция этерификации, реакция с хлорангидридами фосфора и серы, реакция ацетилирования салициловой кислоты.</p> <p>Двухосновные ароматические карбоновые кислоты. Номенклатура. Получение. Особенности химических свойств. Поликонденсация терефталевой кислоты с этиленгликолем, полиэфиры и полиамиды, их практическое значение.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
6	Азотсодержащие соединения	2	Лекция 13 Азотсодержащие соединения	<p>Нитросоединения. Определение, классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения: нитрованием алканов в газовой и жидкой фазе, нитрованием ароматических соединений. Нитрующие агенты. Строение нитрогруппы. Индуктивный и мезомерный эффекты. Химические свойства: свойства псевдокислоты, свойства С-Н кислоты: реакции с карбонильными соединениями, реакции с азотистой кислотой. Восстановление нитросоединений, механизм восстановления в кислой и щелочной средах. Активирующее влияние нитрогруппы на <i>o</i>- и <i>n</i>-заместители в ароматическом ядре. Свойства ароматических нитрогалоидпроизводных и тринитрофенола. Основное значение нитросоединений.</p> <p>Амины. Определение, классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения: восстановление нитросоединений, реакция аммиака со спиртами, и галогеноалканами, гипогалогенитная реакция (по Гофману), восстановление нитрилов и оксимов.</p> <p>Физические свойства. Строение аминогруппы. Химические свойства. Основные свойства аминов и образование солей. Кислотно-основные свойства. Амины как нуклеофилы: N-алкилирование и N-ацилирование. Электрофильное замещение в ароматических аминах: бромирование в воде, сульфирование, нитрование, реакции с ацетанилидом. Реакции первичных, вторичных и третичных аминов с азотистой кислотой, механизм реакции диазотирования. Понятие о диаминах.</p> <p>Диазо- и азосоединения. Определение, классификация. Строение ароматических diazosоединений. Реакция диазотирования. Химические свойства. Реакции с выделением азота: получение фенола, йодбензола, реакция Зандмейера. Реакции diazosоединений, протекающие с сохранением азота. Восстановление солей diaзония. Реакция азосочетания. Диазо- и азосоставляющие. Особенности строения азосоставляющей. Азокрасители.</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
7	Би-функциональные органические соединения	2	Лекция 14 <i>Гидроксикислоты</i>	Номенклатура. Изомерия. Получение. Способы получения: α -гидроксикислот, β -гидроксикислот, в том числе по реакции Реформатского, γ -гидроксикислот. Химические свойства. Особые свойства 2- 3- и 4-гидроксикислот. Оптическая активность соединений с одним асимметрическим атомом. Энантиомеры. Проекционные формулы. Абсолютная и относительная конфигурация. D-глицериновый альдегид. D- и L- ряды. Рацематы. Сохранение, обращение конфигурации и рацемизация в ходе химических реакций. R,S-система. Оптическая изомерия соединений с двумя асимметрическими атомами углерода. Мезоформа. Диастереомеры. Разделение рацематов на антиподы.	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
		2	Лекция 15 <i>Аминокислоты</i>	Классификация, изомерия, номенклатура. D- и L- α -аминокислоты. Получение: циангидринный метод, метод Родионова, гидролиз белков, восстановление нитробензойных кислот. Строение аминокислот, амфотерный характер, два типа солей. Общие свойства аминов и кислот. Специфические свойства. Отношение к нагреванию 2-, 3- и 4-аминокислот. Белки. Классификация. Пептидная связь. Полипептиды. Первичная, вторичная и третичная структуры белков.	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
		2	Лекция 16 <i>Углеводы</i>	Классификация. Моносахариды. Глюкоза и фруктоза. Строение. Таутомерия. Стереохимия моносахаридов. Аномеры. Химические свойства: реакции открытой и циклической формы. Дисахариды, восстанавливающие (мальтоза) и невосстанавливающие (сахароза). Особенности химических свойств. Полисахариды. Крахмал и целлюлоза. Строение. Химические свойства целлюлозы. Химические волокна на основе целлюлозы.	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

6. Содержание семинарских, практических занятий

Практические и семинарские занятия учебным планом для направления 28.03.02, профиль «Органические и неорганические наноматериалы» – не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных занятий является выработка у бакалавров навыков выполнения экспериментальных работ по органическому синтезу в химических лабораториях.

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры органической химии с использованием специального оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение	2	Правила безопасной работы в лаборатории органической химии (ТБ). Основные приемы и методы работы в лаборатории органической химии.	Обучение безопасным приемам работы в лаборатории органического синтеза и правилам оказания первой помощи при несчастных случаях.	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
2	<i>Ряды ациклических углеводов»</i>	4	Очистка органических жидкостей (гексан) простой перегонкой.	Сборка прибора, разделение исходной пробы на фракции простой перегонкой, идентификация продукта перегонки. Оформление отчета, Сдача лабораторной работы.	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
3	<i>Ряды соединений циклического строения</i>	6	Очистка жидких органических веществ (анилин) перегонкой с водяным паром.	Сборка прибора, отбор двухфазной жидкой водно-органической смеси, выделение продукта, сушка, очистка, идентификация. Оформление отчета, Сдача лабораторной работы.	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
4	<i>Ряды соединений циклического строения</i>	6	Разделение смеси органических жидкостей (ацетон и толуол) фракционной перегонкой.	Сборка прибора, разделение исходной пробы на фракции перегонкой с использованием дефлегматора, идентификация продуктов перегонки. Оформление отчета, Сдача лабораторной работы.	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
5	<i>Галогенопроизводные углеводов</i>	6	Синтез бромистого бутила.	Сборка прибора, синтез бромистого бутила, отделение органической фазы от водной, выделение продукта, сушка, очистка, идентификация. Оформление отчета, Сдача лабораторной работы.	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
6	<i>Кислородсодержащие органические соединения</i>	6	Синтез уксусноэтилового эфира.	Сборка прибора, синтез уксусноэтилового эфира, выделение продукта, сушка, очистка, идентификация. Оформление отчета, Сдача лабораторной работы.	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
7	<i>Азотсодержащие соединения</i>	6	Синтез ацетанилида	Сборка прибора, синтез ацетанилида, выделение продукта, очистка перекристаллизацией, идентификация. Оформление отчета, Сдача лабораторной работы.	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Введение	5	<i>Подготовка к коллоквиуму</i>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
2	<i>Ряды ациклических углеводов»</i>	5	<i>Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе.</i>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
3	<i>Ряды соединений циклического строения</i>	10	<i>Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе.</i>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
4	<i>Галогенопроизводным углеводов</i>	10	<i>Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе.</i>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
5	<i>Кислородсодержащие органические соединения</i>	10	<i>Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе.</i>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
6.	<i>Азотсодержащие соединения</i>	10	<i>Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе..</i>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3
7	<i>Бифункциональные органические соединения</i>	13	<i>Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену</i>	УК-1, ОПК-1, ОПК-3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При изучении дисциплины органическая химия предусматривается выполнение лабораторных работ (суммарно 15 баллов), выполнение двух контрольных работ (по 20 баллов), текущая успеваемость (5 баллов). В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 баллов. За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40 баллов.

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «*органическая химия*» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1	2
1. Реутов, О.А. Органическая химия. 1 ч. [Электронный ресурс]: учебник / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2014. — 570 с.	ЭБС Лань. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66361 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ.
2. Реутов, О.А. Органическая химия. 2 ч. [Электронный ресурс]: учебник / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2014. — 623 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66362 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ.
3. Реутов, О.А. Органическая химия. 3 ч. [Электронный ресурс]: учебник / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2014. — 547 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66363 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ.
4. Реутов, О.А. Органическая химия. 4 ч. [Электронный ресурс]: учебник / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2016. — 729 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=84139 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ.
6. Травень, Ф.В. Органическая химия : учебное пособие для вузов. Т.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. — 401 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=84108 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ.
7. Травень, Ф.В. Органическая химия: учебное пособие для вузов. Т.2 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. — 550 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=84109 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ.
8. Травень, Ф.В. Органическая химия : учебное пособие для вузов. Т.3 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. — 368 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=84110 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ.
9. Травень, В.Ф. Практикум по органической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Травень, А.Е. Щекотихин. — Электрон. дан. — М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2014. — 595 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66367 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ.

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1. Травень, В.Ф. Задачи по органической химии: учебное пособие / В.Ф. Травень, А.Ю, Сухоруков, Н.А. Пожарская. — Электрон. дан. — М.: "Лаборатория знаний", 2016. — 267 с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/90243 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ.
2. Урядов В.Г. Органическая химия. Часть 2 / В.Г. Урядов, Д.Б. Багаутдинова, Т.В. Кузнецова. — Электрон. дан. — М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т — Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. — 328с.	72 экз. в УНИЦ КНИТУ

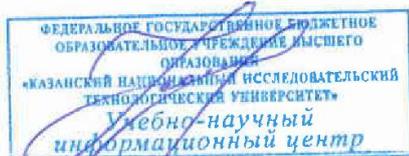
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «органическая химия» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: [http:// ruslan.kstu.ru](http://ruslan.kstu.ru)
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://elanbook.com/books>
5. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
6. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
7. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Лекционные занятия:

а) аудитория Д-414, оснащенная презентационной техникой;

б) аудитория Д-232, оснащенная оборудованием для проведения лекционного эксперимента и комплектом таблиц и плакатов, иллюстрирующих содержание дисциплины;

2. Лабораторные работы:

а) лаборатория Д-320, оснащенная вытяжной вентиляцией с оборудованными столами для выполнения химического эксперимента, газовыми горелками, водоструйными насосами, техническими и цифровыми весами, комплектом химической лабораторной посуды

б) лаборатория Д-322, оснащенная вытяжной вентиляцией с оборудованными столами для выполнения химического эксперимента, газовыми горелками, водоструйными насосами, техническими и цифровыми весами, комплектом химической лабораторной посуды;

в) лаборатория Д-325, оснащенная вытяжной вентиляцией с оборудованными столами для выполнения химического эксперимента, газовыми горелками, водоструйными насосами, техническими и цифровыми весами, комплектом химической лабораторной посуды;

д) шаблоны отчетов по лабораторным работам,

3. Прочее:

а) аудитория Д-311 - компьютерный класс с рабочими местами студентов с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде;

б) рабочие места преподавателей, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет в аудиториях Д-311, Д-314, Д-315, Д-317, Д-319, Д-409, Д-411, Д-413, Д-416, Д-419.

13. Образовательные технологии

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий, 18 часов:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обсуждение и разрешение проблем.