

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе


С.Т. Князев
« 20 01 2018 » г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рекомендована учебно-методическим советом физико-технологического института
для направлений подготовки и специальностей:


Код ОП	Направление/ Специальность	Направленность (профиль) программы магистратуры/ специализации	Номер учебного плана	Код дисциплины по учебному плану
18.05.02/02.01	Химическая технология материалов современной энергетики	Химическая технология материалов современной энергетики	№ 5073	Б1.14

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Утепова Ирина Александровна	д.х.н.	доцент	органической и биомолекулярной химии	

Рабочая программа одобрена на заседании кафедр (учебно-методических советов):

№	Наименование кафедры (УМС)	Дата заседания	Номер протокола	ФИО зав. кафедрой (предс. УМС)	Подпись
1	Редких металлов и nano материалов	20.09.18	№3	Рычков В.Н.	

Согласовано:

Начальник отдела проектирования образовательных программ и организации учебного процесса


Р.Х. Токарева

Председатель учебно-методического совета
Физико-технологического института
Протокол № 2 от 12.10.2018 г.


С.В. Никифоров

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления/ специальности	Название направления/ специальности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
18.05.02	Химическая технология материалов современной энергетики	17.10.2016 г.	1291

1.1. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

- Способностью представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1).
- Способностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний, и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10).
- Способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).
- Способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2).
- Способностью использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели (ОПК-3);
- Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1).
- Способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов (ПКД-1).
- Владение основными методами защиты производственного персонала от возможных последствий аварий (ПКД-3).

1.2. Содержание результатов обучения

2. В результате освоения дисциплины «Органическая химия» студент должен:

Знать:

- - принципы классификации и номенклатуры органических соединений; строение

органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений;

Уметь:

- - синтезировать органические соединения, провести качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;
- - правильно сформулировать задачи эксперимента.

Владеть:

- - экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений.

2.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Пререквизиты	Б1.13 - Общая и неорганическая химия
2. Кореквизиты*	
3. Постреквизиты*	Б1.16 - Физическая и коллоидная химия Б1.17 - Основы ядерной физики, радиохимии и дозиметрии Б1.24 - Общая химическая технология Б1.25 - Процессы и аппараты химической технологии Б1.26 - Оптимизация и моделирование химико-технологических процессов Б1.30 - Физико-химические основы технологии редких элементов Б1.34 - Переработка облученного ядерного топлива Б1.35 - Физико-химические методы анализа Б1.37 - Радиохимия Б1.38 - Технология редких элементов Б1.39 - УИРС

2.2. Объем (трудоемкость) дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	3 1
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	0	0	0
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	93 75	10,20	93 75
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	80,53	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2.3. Краткое описание (аннотация) дисциплины

В курсе «Органическая химия» рассматриваются принципы классификации и номенклатура

органических соединений, строение органических соединений, классификация органических реакций, свойства основных классов углеводов. На лабораторном практикуме отрабатываются важнейшие синтетические приемы, и осуществляется синтез органических соединений. На практических занятиях ? не предусмотрено решаются задачи.

В рамках курса осуществляется текущий тестовый контроль знаний. Контрольные и домашние работы предполагают самостоятельную работу студента, способствующую активному усвоению студентами курса органической химии.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1T1	Предмет органической химии. Химическая связь	<p>Предмет органической химии. Цели и задачи предмета. Роль органических соединений в процессах жизнедеятельности. Промышленный органический синтез и экология.</p> <p>Химические связи, образующие органические молекулы. Строение атома. Атомные орбитали, их типы и правила заполнения. Виды химических связей. Ковалентная связь. Виды ковалентных связей (π, σ, τ). Характеристики ковалентных связей: энергия, длина, полярность и поляризуемость связей.</p> <p>Способы изображения ковалентносвязанных молекул. Брутто-формулы и структурные формулы. Эмпирические и молекулярные формулы.</p> <p>Взаимодействие атомов и ковалентных связей в молекуле. Теория строения органических молекул (А.М. Бутлеров) и связь строения со свойствами соединений. Понятия «функциональная группа» и «изомерия». Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений. Взаимодействие ковалентных связей в органических молекулах. Способы изображения распределения электронной плотности в молекуле, электронные эффекты (индуктивный и мезомерный) атомов и атомных групп.</p>
P1T2	Изомерия. Органические реакции	<p>Изомерия органических веществ. Структурная изомерия. Конфигурация и конформация. Стереои́зомерия. Факторы, определяющие возможность протекания реакций. Последовательные и параллельные реакции. Уравнение и схема химической реакции. Обратимость химических реакций. Скорость химических реакций, константа скорости, константа равновесия. Тепловой эффект химических реакций. Переходное состояние, его строение: применение принципа подобия. Энергия активации. Энергетическая кривая, координата реакции. Последовательные реакции: понятие лимитирующей стадии. Параллельные реакции: кинетический и термодинамический контроль. Механизм химической реакции. Кислоты и</p>

		<p>основания в органической химии (теории Бренстеда-Лоури).</p> <p>Классификация органических реакций по характеру превращения, по способу разрыва связи в исходной молекуле и по типу реагента. Электрофильные, нуклеофильные и радикальные реагенты и реакции. Органические ионы и радикалы.</p>
P2T1	Алканы	<p>Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, алкильные радикалы. Электронное строение молекул алканов, sp^3-гибридизация, σ-связь. Длины связей C-C и C-H, валентные углы, энергии связей.</p> <p>Пространственное строение парафинов.</p> <p>Конформации и конформеры, барьеры вращения.</p> <p>Физические свойства алканов и закономерности их изменения в гомологическом ряду. Химические свойства алканов. Реакции свободно-радикального замещения (галогенирование, нитрование). Понятие о цепных реакциях. Сравнительная реакционная способность атомов водорода при первичных, вторичных и третичных атомах углерода, строение и стабильность свободных радикалов.</p>
P2T2	Алкены	<p>Гомологический ряд, номенклатура. Методы получения: дегидрогалогенированием галогеналканов и дегидратацией спиртов (правило Зайцева). Молекулярная структура алкенов, sp^2-гибридизация, π-связь. Причины отсутствия свободного вращения относительно двойной связи, геометрическая изомерия, энергетический барьер превращения изомеров. Физические свойства, закономерности их изменения в гомологическом ряду. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, кислот (H_2SO_4 и $HClO$), воды.</p> <p>Правило Марковникова, его современная трактовка на основе представления относительной стабильности карбониевых ионов. Каталитическое гидрирование алкенов. Окисление: взаимодействие алкенов с $KMnO_4$, H_2O_2, O_3. Полимеризация олефинов. Влияние структурных факторов на физические (конструкционные) свойства полимеров. Стереоспецифическая полимеризация.</p>
P2T3	Алкадиены	<p>Классификация, номенклатура. Методы получения диенов (по методу Лебедева, из ацетилена, дегидратацией спиртов). Строение диенов: сопряжение π-связей, понятие о делокализованных связях, энергия сопряжения. Граничные структуры и резонансный гибрид. Химические свойства диенов. Гидрирование. Реакции электрофильного присоединения галогенов и галогеноводородов (кинетический и термодинамический контроль). Диеновый синтез.</p>

P2T4	Алкины	<p>Классификация, гомологический ряд, номенклатура. Методы получения: из дигалогеналканов или винилгалогенидов, из ацетиленов и галогеналканов. Молекулярная структура ацетиленов: sp-гибридизация, параметры связей $C=C$ и $C-H$, их энергия, полярность, поляризуемость. Химические свойства алкинов. Каталитическое гидрирование. Реакции электрофильного присоединения: взаимодействие с галогенами, галогеноводородами и сравнение реакционной способности алкенов и алкинов, гидратация (реакция Кучерова) и понятие о кето-енольной таутомерии. Особенности тройной $C\equiv C$ связи в сравнении с $C=C$. Реакции нуклеофильного присоединения: взаимодействие со спиртами, карбоновыми кислотами, циановодородом. Реакции алкинов, протекающие без разрыва тройной связи, $C-H$-кислотность, получение ацетиленов, взаимодействие ацетиленов с галогеналканами, карбонильными соединениями.</p>
P2T5	Ароматические углеводороды	<p>Бензол и его гомологи. Изомерия, номенклатура. Молекулярная структура бензола. Формула Кекуле и граничные структуры. Ароматичность, её структурные, термодинамические характеристики (сопряжение π-молекулярных орбиталей). Правило Хюккеля, ароматические молекулы. Физические свойства бензола и его гомологов. Химические свойства. Реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, окисление бензола). Реакция ароматического электрофильного замещения. Понятие о π-комплексах и σ-аддуктах, энергетические характеристики реакций S_EAr. Механизм реакции S_EAr: нитрование, галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу, сульфирование. Особенности этих реакций. Поведение производных бензола в реакциях S_EAr. Факторы, влияющие на скорость реакции и соотношение образующихся изомеров. Ориентанты I и II родов. Окисление гомологов бензола, реакции в боковую цепь (бензильная система).</p>
P3T1	Галогенпроизводные	<p>Алифатические галогенопроизводные ряда. Классификация, номенклатура, изомерия. Методы синтеза: галогенированием алканов, гидрогалогенированием алкенов, из спиртов. Строение алкилгалогенидов (описание связи $C-Hal$, полярность, поляризуемость) в зависимости от природы галогена. Физические свойства. Химические свойства: нуклеофильное замещение галогена. S_N1 и S_N2, типы замещения. Реакции элиминирования $E1$, $E2$. Ароматические галогенопроизводные. Номенклатура. Методы получения:</p>

		галогенированием аренов. Строение ароматических галогенопроизводных и реакционная способность атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Физические свойства ароматических галогенопроизводных. Химические свойства. Галогены как ориентанты в реакциях электрофильного ароматического замещения.
РЗТ2	Гидроксилсодержащие производные углеводов	Спирты. Классификация, номенклатура. Методы синтеза: гидратацией алкенов, гидролизом галогеналканов, восстановлением альдегидов и кетонов. Строение спиртов. Характеристики связей С-О и О-Н, полярность, поляризуемость. Водородная связь, ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: кислотно-основные свойства, протонирование, образование алкоколятов, дегидратация, реакция этерификации, реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы на галоген, окисление спиртов. Ароматические гидроксипроизводные. Фенол и его гомологи, нафтолы. Изомерия, номенклатура. Промышленные источники фенола (кумольный метод) и методы получения: через соли диазония. Физические свойства фенолов. Химические свойства (в сравнении со спиртами). Кислотные свойства. Получение фенолятов, простых и сложных эфиров. Особенности реакций электрофильного ароматического замещения в фенольном ряду (галогенирование, нитрование, сульфирование). Реакции электрофильного замещения, характерные для фенолов: азосочетание. Конденсации фенолов с карбонильными соединениями (в щелочной и кислой среде), фенолформальдегидные смолы.
РЗТ3	Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны)	Классификация, изомерия, номенклатура. Методы синтеза карбонильных соединений: озонлизом алкенов, реакцией Кучерова, гидролизом дигалогеналканов, окислением спиртов. Получение карбонильных соединений пиролизом солей карбоновых кислот. Синтез ароматических карбонильных соединений: ацилированием аренов (реакция Фриделя-Крафтса). Строение карбонильной группы [длина, полярность, поляризуемость связи (сравнить с С=С группой)], распределение электронной плотности. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства: присоединение нуклеофилов, взаимодействие с водой, спиртами, тиолами, HCN, галогеноводородами. Механизм реакции нуклеофильного присоединения. Реакции присоединения-отщепления: взаимодействие с первичными аминами (образование оснований Шиффа), гидразинами, гидроксиламином. Кето-енольная таутомерия, галоформная реакция.

		Межмолекулярные реакции карбонильных соединений: альдольная и кротоновая конденсация, реакция Канницаро. Окисление карбонильных соединений Ag_2O , H_2CrO_4 , $RMnO_4$.
РЗТ4	Карбоновые кислоты и их производные	Классификация карбоновых кислот, номенклатура. Методы получения: окисление спиртов, альдегидов, гидролизом нитрилов, амидов, сложных эфиров и геминальных тригалогенопроизводных. Природные источники карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Эффект сопряжения, физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства. Кислотность, ее связь со стабильностью аниона в жирном и ароматическом рядах. Получение производных карбоновых кислот: солей, ангидридов, галогеноангидридов, сложных эфиров, амидов, нитрилов. Декарбоксилирование кислот. Реакции замещения в кольце ароматических карбоновых кислот.
РЗТ5	Нитросоединения	Методы получения нитросоединений: прямое нитрование углеводородов, замещение галогена на нитрогруппу. Строение нитрогруппы. Физические свойства нитросоединений. Химические свойства. СН-Кислотность и конденсация с карбонильными соединениями. Ароматические нитросоединения. Влияние нитрогруппы на направление реакции электрофильного замещения. Восстановление.
РЗТ6	Амины	Классификация, номенклатура. Методы получения: нуклеофильное замещение, восстановление нитросоединений. Электронное и пространственное строение аминогруппы. Физические свойства, водородная связь. Химические свойства. Основность. Реакции с электрофилами: алкилирование, ацилирование, нитрозирование. Ароматические амины. Основность (в сравнении с алифатическими). Особенности реакции сульфирования и алкилирования ароматических аминов. Ацилирование ароматических аминов и использование ацильной защиты в органическом синтезе. Реакции с азотистой кислотой. Электрофильное ароматическое замещение.
РЗТ7	Диазо- и азосоединения	Электронное строение солей диазония. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота. Замещение диазогруппы на галоген, гидроксигруппу, циано- и нитрогруппу, азосочетание. Азо- и диазосоставляющие. Азокрасители. Электронное строение и особенности структуры. Метилоранж (синтез и индикаторные свойства).

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение для изучаемой дисциплины аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторный практикум

Время на выполнение работы по разделам дисциплины отличается от распределения в табл. 3.1.

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Вводное занятие. Техника лабораторных работ и техника безопасности	2
P2	2	Получение и очистка твёрдых органических соединений	4
P3	3	Получение и очистка жидких органических соединений	6
P3	4	Синтез и методы выделения органических соединений	5
Всего:			17

4.2. Практические занятия

не предусмотрено

4.3. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Строение и химические свойства алканов.
2. Строение, химические свойства алкенов и диенов.
3. Строение и химические свойства алкинов.
4. Строение и химические свойства ароматических соединений.
5. Химические свойства галогенпроизводных.
6. Химические свойства кислородсодержащих органических соединений.
7. Химические свойства азотсодержащих органических соединений.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

4.3.7. Примерная тематика курсового проекта (работы) (индивидуального или группового)

не предусмотрено

4.3.8. Примерный перечень тем контрольных работ

1. Получение и химические свойства углеводов
2. Получение и химические свойства функциональных производных углеводов.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

4.3.10. Перевод иноязычной литературы

не предусмотрено

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*	*							
P2				*	*							
P3				*	*							

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.7		
Текущая аттестация на лекциях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа «Получение и химические свойства углеводов»</i>	<i>I, 12-16</i>	<i>40</i>
<i>Контрольная работа «Получение и химические свойства углеводов»</i>	<i>I, 8-16</i>	<i>30</i>
<i>Контрольная работа «Получение и химические свойства функциональных производных углеводов»</i>	<i>I, 8-16</i>	<i>30</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.0		
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Лабораторная работа 1 по теме «Вводное занятие. Техника лабораторных работ и техника безопасности»</i>	<i>I, 1-16</i>	<i>10</i>
<i>Лабораторная работа 2 по теме «Получение и очистка твёрдых органических соединений»</i>	<i>I, 1-16</i>	<i>40</i>
<i>Лабораторная работа 3 по теме «Получение и очистка жидких органических соединений»</i>	<i>I, 1-16</i>	<i>40</i>
<i>Лабораторная работа 4 по теме «Синтез и методы выделения органических соединений»</i>	<i>I, 1-16</i>	<i>10</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1.0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – 0.0		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.0		

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Петров, А.А. Органическая химия : учебник для студентов химико-технол. вузов и фак. / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко ; под ред. М. Д. Стадничука .- 5-е изд., перераб. и доп .- Санкт-Петербург : Иван Федоров, 2002 .— 624 с. : ил. ; 21 см .- Библиогр.: с. 598. - Предм. указ.: с. 599-615. - рекомендовано в качестве учебника.- ISBN 5-8194-0067-4 : 134.00 (492 экз.).
2. Денисов В.Я. Стереохимия органических соединений : учебное пособие / В.Я. Денисов ; Д.Л. Мурышкин ; Т.Н. Грищенко.- 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013.- 228 с. - ISBN 978-5-8353-1526-0 .- <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336>>.
3. Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация" по дисциплине "Органическая химия" / [Н. А. Тюкавкина, В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной .- Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015 .- 640 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Предм. указ.: с. 608-639 .- ISBN 978-5-9704-3292-1 (97 экз.).
4. Строганова, Е. Органическая химия : Практикум : учебное пособие. 3. Применение методов УФ, ИК и ПМР спектроскопии в структурном анализе органических соединений / Е.А. Строганова ; П. Пономарева ; М. Киекпаев .- Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013 .- 115 с. - <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260751>>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Степаненко, Б. Н. Органическая химия / Б.Н. Степаненко .— 2-е изд. — Москва : Государственное издательство медицинской литературы, 1957 .— 415 с. — ISBN 978-5-4458-4545-4 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213857>>.
2. Шабаров, Ю.С. Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Химия" / Ю. С. Шабаров .- 4-е изд. - Москва : Химия, 2002 .- 848 с. : ил. ; 21 см .- (Для высшей школы) .- Указ. веществ: с. 833-847. - Библиогр.: с. 807. - ISBN 5-7245-1218-1 : 343.00. (98 экз)
3. Захарова, О. М. Органическая химия : Основы курса : учебное пособие / О.М. Захарова ; И.И. Пестова .— Нижний Новгород : ННГАСУ, 2014 .— 89 с. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643>>.

7.2. Методические разработки

не используются

7.3. Программное обеспечение

операционная система Microsoft Windows;

Microsoft Office в составе Word, Excel

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.xumuk.ru Химическая энциклопедия

<http://ru.wikipedia.org> – Именные реакции в органической химии

<http://en.wikibooks.org>

<http://www.alhimikov.net> – Электронный учебник по органической химии

<http://stavrop.fcior.edu.ru/card/1339/laboratornaya-rabota-konstruirovaniemehanizmovhimicheskikhreakciy-poteme-kislorodosoderzhashie-or.html> - Федеральный центр образовательных ресурсов.

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>

Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

7.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

7.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Выполнить все лабораторные работы, систематически отчитываться по всем контрольным мероприятиям.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Задача решена и студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, задача решена, а в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. При решении задачи испытывает затруднения. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если на два теоретических вопроса даны достаточно полные ответы без существенных неточностей, однако задача не решена, и с помощью наводящих вопросов преподавателя студент с задачей не справился.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности, задача не решена.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Какой продукт образуется при взаимодействии HBr с 2-метил-2-бутеном.
2. Какая смесь углеводородов образуется при действии металлического натрия на смесь 1-хлорпропана и 2-хлорбутана.
3. Напишите структуру σ -комплекса в реакции нитрования бромбензола.
4. Какие продукты образуются при озонлизе 1,5-гесадиена.
6. Осуществите превращение:
Бензол \rightarrow 2,4,6-Триброманилин.
7. Напишите механизм реакции взаимодействия нитробензола с SO_3 .
8. Напишите основной продукт радикального монобromирования 2-метилпропана,

напишите схему реакции.

9. Осуществите превращение:

Пропилен → гексан.

10. Какое строение имеет углеводород, если при его озонлизе получается:

$(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_3$ и $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{O}$.

11. Через какой катион протекает гидратация н-бутанола в присутствии H_2SO_4 .

12. В каком случае, возможно, может быть реализовано согласованное электрофильное ароматическое замещение:

а). 1,3-динитробензол;

б). 2-бромбензойная кислота;

в). 1,2-дихлорбензол.

13). Напишите продукт реакции Кучерова для бутина-1.

14). Какой продукт образуется при взаимодействии ацетилену с бромом.

15). Какой продукт образуется при взаимодействии 1,2-дихлорпропана со спиртовым раствором КОН.

16). Напишите механизм для процесса мононитрования толуола.

17). Какой продукт образуется при взаимодействии 2-хлорбутана с водным раствором КОН.

18). Какой продукт образуется при взаимодействии HCl с 1-бутином.

19). Какой продукт образуется при взаимодействии 1,2-дибромпропана с амидом натрия.

20). Напишите продукт взаимодействия хлора и пропилена при 400°C .

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Химические связи, образующие органические молекулы. Строение атома. Атомные орбитали, их типы и правила заполнения. Виды химических связей. Ковалентная связь. Виды ковалентных связей (π , σ , τ). Характеристики ковалентных связей: энергия, длина, полярность и поляризуемость связей.
2. Способы изображения ковалентносвязанных молекул. Брутто-формулы и структурные формулы. Эмпирические и молекулярные формулы. Взаимодействие атомов и ковалентных связей в молекуле.
3. Теория строения органических молекул (А.М. Бутлеров) и связь строения со свойствами соединений.
4. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений. Взаимодействие ковалентных связей в органических молекулах.
5. Способы изображения распределения электронной плотности в молекуле, электронные эффекты (индуктивный и мезомерный) атомов и атомных групп.
6. Факторы, определяющие возможность протекания реакций. Последовательные и параллельные реакции. Обратимость химических реакций. Скорость химических реакций, константа скорости, константа равновесия. Тепловой эффект химических реакций. Переходное состояние, его строение: применение принципа подобия. Энергия активации. Энергетическая кривая, координата реакции.
7. Кислоты и основания в органической химии (теории Бренстеда-Лоури).
8. Классификация органических реакций по характеру превращения, по способу разрыва связи в исходной молекуле и по типу реагента.
9. Электрофильные, нуклеофильные и радикальные реагенты и реакции. Органические ионы и радикалы.
10. Алканы. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, алкильные радикалы. Электронное строение молекул алканов, sp^3 -гибридизация, σ -связь. Химические свойства алканов. Реакции свободно-радикального замещения (галогенирование, нитрование). Понятие о цепных реакциях. Сравнительная реакционная способность атомов водорода

при первичных, вторичных и третичных атомах углерода, строение и стабильность свободных радикалов.

11. Алкены. Гомологический ряд, номенклатура. Методы получения: дегидрогалогенированием галогеналканов и дегидратацией спиртов (правило Зайцева). Молекулярная структура алкенов, sp^2 -гибридизация, π -связь. Причины отсутствия свободного вращения относительно двойной связи, геометрическая изомерия, энергетический барьер превращения изомеров.
12. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, кислот (H_2SO_4 и $HClO$), воды. Правило Марковникова, его современная трактовка на основе представления относительной стабильности карбониевых ионов. Каталитическое гидрирование алкенов. Окисление. Полимеризация олефинов.
13. Алкадиены. Классификация, номенклатура. Методы получения диенов (по методу Лебедева, из ацетиленов, дегидратацией спиртов).
14. Строение диенов: сопряжение π -связей, понятие о делокализованных связях, энергия сопряжения. Граничные структуры и резонансный гибрид. Химические свойства диенов. Гидрирование. Реакции электрофильного присоединения галогенов и галогеноводородов (кинетический и термодинамический контроль).
15. Алкины. Классификация, гомологический ряд, номенклатура. Методы получения: из дигалогеналканов или винилгалогенидов, из ацетиленов и галогеналканов. Молекулярная структура ацетиленов: sp -гибридизация, параметры связей $C=C$ и $C-H$, их энергия, полярность, поляризуемость.
16. Химические свойства алкинов. Каталитическое гидрирование. Реакции электрофильного присоединения: взаимодействие с галогенами, галогеноводородами и сравнение реакционной способности алкенов и алкинов, гидратация (реакция Кучерова) и понятие о кето-енольной таутомерии. Реакции нуклеофильного присоединения: взаимодействие со спиртами, карбоновыми кислотами, циановодородом. Реакции алкинов, протекающие без разрыва тройной связи, $C-H$ -кислотность, получение ацетиленидов, взаимодействие ацетиленидов с галогеналканами, карбонильными соединениями.
17. Ароматические углеводороды. Бензол и его гомологи. Изомерия, номенклатура. Молекулярная структура бензола. Формула Кекуле и граничные структуры. Ароматичность, её структурные, термодинамические характеристики (сопряжение π -молекулярных орбиталей). Правило Хюккеля, ароматические молекулы.
18. Физические свойства бензола и его гомологов. Химические свойства. Реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, окисление бензола). Реакция ароматического электрофильного замещения. Понятие о π -комплексах и σ -аддуктах, энергетические характеристики реакций S_EAr . Механизм реакции S_EAr : нитрование, галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу, сульфирование. Особенности этих реакций.
19. Поведение производных бензола в реакциях S_EAr . Факторы, влияющие на скорость реакции и соотношение образующихся изомеров. Ориентанты I и II родов. Окисление гомологов бензола, реакции в боковую цепь (бензильная система).
20. Галогенпроизводные. Алифатические галогенпроизводные ряда. Классификация, номенклатура, изомерия. Методы синтеза: галогенированием алканов, гидрогалогенированием алкенов, из спиртов. Строение алкилгалогенидов (описание связи $C-Hal$, полярность, поляризуемость) в зависимости от природы галогена.
21. Химические свойства: нуклеофильное замещение галогена. S_N1 и S_N2 , типы замещения. Реакции элиминирования $E1$, $E2$.
22. Ароматические галогенпроизводные. Номенклатура. Методы получения: галогенированием аренов. Строение ароматических галогенпроизводных и реакционная

- способность атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Химические свойства. Галогены как ориентанты в реакциях электрофильного ароматического замещения.
23. Гидроксилсодержащие производные углеводов. Спирты. Классификация, номенклатура. Методы синтеза: гидратацией алкенов, гидролизом галогеналканов, восстановлением альдегидов и кетонов. Строение спиртов. Характеристики связей С-О и О-Н, полярность, поляризуемость. Водородная связь, ее влияние на физические свойства спиртов.
24. Химические свойства: кислотнo-основные свойства, протонирование, образование алкоголятов, дегидратация, реакция этерификации, реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы на галоген, окисление спиртов.
25. Ароматические гидроксипроизводные. Фенол и его гомологи, нафтолы. Изомерия, номенклатура. Промышленные источники фенола (кумольный метод) и методы получения: через соли диазония.
26. Химические свойства фенолов (в сравнении со спиртами). Кислотные свойства. Получение фенолятов, простых и сложных эфиров. Особенности реакций электрофильного ароматического замещения в фенольном ряду (галогенирование, нитрование, сульфирование). Реакции электрофильного замещения, характерные для фенолов: азосочетание. Конденсации фенолов с карбонильными соединениями (в щелочной и кислой среде).
27. Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны). Классификация, изомерия, номенклатура. Методы синтеза карбонильных соединений: озонлизом алкенов, реакцией Кучерова, гидролизом дигалогеналканов, окислением спиртов. Получение карбонильных соединений пиролизом солей карбоновых кислот. Синтез ароматических карбонильных соединений: ацилированием аренов (реакция Фриделя-Крафтса).
28. Химические свойства: присоединение нуклеофилов, взаимодействие с водой, спиртами, тиолами, HCN, галогеноводородами. Механизм реакции нуклеофильного присоединения. Реакции присоединения-отщепления: взаимодействие с первичными аминами (образование оснований Шиффа), гидразинами, гидроксиламином. Кето-енольная таутомерия, галоформная реакция. Межмолекулярные реакции карбонильных соединений: альдольная и кротоновая конденсация, реакция Канниццаро. Окисление карбонильных соединений.
29. Карбоновые кислоты и их производные. Классификация карбоновых кислот, номенклатура. Методы получения: окисление спиртов, альдегидов, гидролизом нитрилов, амидов, сложных эфиров и геминальных тригалогенопроизводных. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Эффект сопряжения, физические свойства карбоновых кислот.
30. Химические свойства. Кислотность, ее связь со стабильностью аниона в жирном и ароматическом рядах. Получение производных карбоновых кислот: солей, ангидридов, галогеноангидридов, сложных эфиров, амидов, нитрилов. Декарбоксилирование кислот. Реакции замещения в кольце ароматических карбоновых кислот.
31. Нитросоединения. Методы получения нитросоединений: прямое нитрование углеводов, замещение галогена на нитрогруппу. Строение нитрогруппы. Физические свойства нитросоединений.
32. Химические свойства нитропроизводных. СН-Кислотность и конденсация с карбонильными соединениями. Ароматические нитросоединения. Влияние нитрогруппы на направление реакции электрофильного замещения. Восстановление.
33. Амины. Классификация, номенклатура. Методы получения: нуклеофильное замещение, восстановление нитросоединений. Электронное и пространственное строение аминогруппы. Физические свойства, водородная связь.
34. Химические свойства аминов. Основность. Реакции с электрофилами: алкилирование, ацилирование, нитрозирование. Ароматические амины. Основность (в сравнении с алифатическими). Особенности реакции сульфирования и алкилирования

ароматических аминов. Ацилирование ароматических аминов и использование ацильной защиты в органическом синтезе. Реакции с азотистой кислотой. Электрофильное ароматическое замещение.

35. Диазо- и азосоединения. Электронное строение солей диазония. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота. Замещение диазогруппы на галоген, гидрокси-, циано- и нитрогруппу, азосочетание. Азо- и диазосоставляющие.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

не используются

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащённой:

- современным компьютером,
- проектором с видеотерминалом персонального компьютера на настенный экран,
- шаростержневыми моделями Стюарта-Бриглеба.

Компьютерный класс кафедры органической химии может быть использован для текущего тестирования.

Лабораторные работы должны выполняться в специализированных залах, оснащённых необходимым оборудованием (стеклянные приборы для синтеза, выделения и очистки органических веществ, вакуумные насосы, реактивы и проч.). Число рабочих мест в залах должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном рабочем месте.

На первом лабораторном занятии студенты смотрят кинофильмы по технике безопасности в лаборатории органической химии: «Будьте внимательны: Вы в лаборатории», «А если это случилось».

Специально оборудованная аудитория Химико-технологического института - Х-316.

