

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

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Физико-химические закономерности	Код модуля 1115016 Учебный план № 5123 (очн.), 5492 (заочн.)
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	ТОП4 Химическая технология органических веществ ТОП6 Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств ТОП7 Инструментальные методы анализа природных и технических объектов
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Шабунина Ольга Владимировна	к.х.н.	доцент	органической и биомолекулярной химии	

Руководитель модуля

О.В. Шабунина

**Рекомендовано учебно-методическим советом
химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Начальник отдела образовательных программ

Р.Х. Токарева

Руководитель направления подготовки
для которого реализуется модуль

Т.Н. Останина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ»

1.1. Объем модуля, 12 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Физико-химические закономерности» относится к вариативной части образовательной программы по выбору студентов и является первым модулем в обучении по траекториям ОП: ТОП4 «Химическая технология органических веществ», ТОП6 «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» и ТОП7 «Инструментальные методы анализа природных и технических объектов». Модуль состоит из трех дисциплин: Неравновесные явления в сложных химических процессах, Специальные главы органической химии и Химия гетероциклических соединений.

Знание физико-химических законов и закономерностей позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза, продуктов нефтехимии.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС)	Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Всего по дисциплине		
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.	
<i>По очной форме обучения</i>										
1. (ВС) Специальные главы органической химии	4	34	17	17	68	76	Экзамен, 18	144	4	
2. (ВС) Неравновесные явления в сложных химических процессах	4	34		34	68	76	Зачет, 4	144	4	
3. (ВС) Химия гетероциклических соединений	4	34		34	68	76	Зачет, 4	144	4	
Всего на освоение модуля		102	17	85	204	228	26	432	12	
<i>По заочной форме обучения</i>										
4. (ВС) Специальные главы органической химии	5	8	4	4	16	128	Экзамен, 18	144	4	
5. (ВС) Неравновесные явления в сложных химических процессах	5	8		8	16	128	Зачет, 4	144	4	
6. (ВС) Химия гетероциклических соединений	6	8		8	16	128	Зачет, 4	144	4	
Всего на освоение модуля		24	4	20	48	384	26	432	12	

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	
3.2.	Кореквизиты	Специальные главы органической химии, Неравновесные явления в сложных химических процессах, Химия гетероциклических соединений

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОП, формируемые при освоении модуля
18.03.01/01.01	РО-О3. Применять естественно-научные, математические и инженерные знания и понимания принципов физических, химических и физико-химических процессов и явлений в практической деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1); - готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2); - готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3); - способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16); - готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17); - готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18).

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ПК-16	ПК-17	ПК-18
1	(ВС) Специальные главы органической химии			*		*	
2	(ВС) Неравновесные явления в сложных химических процессах	*	*		*		*
3	(ВС) Химия гетероциклических соединений	*	*		*		*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрен.

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрена.

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе модуля
«Физико-химические закономерности»

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: 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.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю
Не предусмотрен.

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю
Не предусмотрен.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НЕРАВНОВЕСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В СЛОЖНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Физико-химические закономерности	Код модуля 1115016
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Брусницына Людмила Александровна	к.х.н., доцент	доцент	физической и коллоидной химии	

Руководитель проектной группы модуля

О.В. Шабунина

Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ

А.Б. Даринцева

Протокол № 8 от "10" октября 2018 г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ "НЕРАВНОВЕСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В СЛОЖНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ"

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Неравновесные явления в сложных химических процессах» является составляющей модуля «Физико-химические закономерности». Наряду с другими дисциплинами цикла, дисциплина «Неравновесные явления в сложных химических процессах» является базовой дисциплиной, знание основ которой обеспечивает понимание и усвоение учебного материала дисциплин профессионального цикла. Знание физико-химических законов и закономерностей позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза, продуктов нефтехимии, материалов электронной техники, монокристаллов, оптоэлектроники.

В дисциплине «Неравновесные явления в сложных химических процессах» широко используется математический аппарат, а также методы исследования физико-химических закономерностей. Поэтому для ее успешного освоения студенты должны владеть основами высшей математики и физики в объеме вузовского курса, а также иметь твердые знания по общей, неорганической и органической химии.

Дисциплина «Неравновесные явления в сложных химических процессах» является базовой для проведения экспериментальных исследований и теоретических расчетов в рамках следующих учебных дисциплин: «Процессы и аппараты химических производств», «Общая химическая технология».

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные принципы организации химического производства;
- методы оценки эффективности производства, диагностики и контроля основных технологических параметров;
- методы оптимизации химико-технологических процессов с применением физико-химических моделей;
- требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации, а также специфические требования органов экспертизы;
- основные технологические требования к материалам и изделиям;
- способы формирования заданных структуры и свойств материалов при максимальном ресурсосбережении, а также методы оценки показателей их качества;
- уровень развития отечественной химической технологии;
- перспективные направления развития отечественных технологий;

- передовой опыт внедрения зарубежных технологий в отечественные химические производства;
- основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, включая методику выбора и документирования технологических решений на стадии проектирования технологического процесса и стадии его реализации;
- методы построения моделей химико-технологических процессов;
- методику выбора и расчета химико-технологического процесса;
- методы оптимизации химико-технологических процессов;

Уметь:

- рассчитывать основные характеристики химического процесса;
- выбирать рациональную схему производства материалов и изделий электронной техники;
- оценивать технологическую эффективность производства;
- просчитывать и моделировать химико-технологические процессы;
- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;
- выбирать рациональную схему производства;
- определять параметры наилучшей организации процесса;
- выбирать оптимальный способ контроля качества материалов и изделий электронной техники;
- определять направленность процесса в заданных начальных условиях;
- выбирать рациональную схему производства;
- адаптировать новые технологии к условиям производства работ;
- рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса;
- правильно сформулировать задачи эксперимента;
- рассчитывать основные характеристики химического процесса;
- выбрать и определить наиболее эффективный способ реализации эксперимента;
- корректно интерпретировать результаты эксперимента;
- произвести расчет и выбор технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации химико-технологического процесса;

Владеть:

- способами обработки исходных данных и перевода первичной информации на профессиональный язык;
- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы;
- методами проведения измерений и корректной оценки погрешностей при проведении физико-химических экспериментов;
- методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;
- знанием современной научной аппаратуры, навыками ведения физико-химического эксперимента;
- подготовкой и оформлением отчетов по выполненной работе;
- методами расчета и анализа химико-технологических процессов;
- методами контроля физико-химических свойств материалов;
- методами выбора технологических показателей процесса.

1.4. Объем дисциплины

По очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				4
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	76	10,2	76
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				5
1.	Аудиторные занятия	16	16	16
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	8	8	8
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	128	2,4	128
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Термодинамика растворов электролитов и электрохимических систем	<p>Общие понятия об электрохимических системах. Проводники электрических зарядов. Электролиз. Законы Фарадея.</p> <p>Растворы электролитов и их свойства. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Закон разведения Оствальда.</p> <p>Механизм переноса тока в растворах электролитов. Скорость движения ионов. Подвижность ионов. Закон независимого движения ионов. Влияние природы растворителя на предельную подвижность ионов. Уравнение Кольрауша.</p> <p>Удельная и эквивалентная электрические проводимости растворов электролитов. Молярная электрическая проводимость. Зависимость молярной электропроводимости от температуры и концентрации.</p> <p>Кондуктометрический метод анализа.</p>

Р2	Гальванический элемент	<p>Термодинамика электрохимических систем.</p> <p>Гальванические элементы. Современные представления о механизме возникновения двойного электрического слоя. Процессы на электродах. Уравнение Нернста. Вычисление ЭДС гальванического элемента. Классификация гальванических элементов. Зависимость ЭДС от температуры. Применение метода ЭДС для определения физико-химических констант.</p> <p>Классификация электродов. Методы экспериментального определения электродвижущей силы гальванического элемента. Применение метода ЭДС. Потенциометрический метод анализа.</p>
Р3	Кинетические закономерности простых реакций	<p>Основные понятия химической кинетики. Классификация химических реакций. Скорость реакции. Кинетический закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические кривые.</p> <p>Элементарный акт химического превращения. Теория активных столкновений. Теория переходного состояния или активированного комплекса</p> <p>Кинетические уравнения для моно- и бимолекулярных необратимых реакций в закрытых системах. Частные случаи реакции второго порядка. Односторонние реакции n-го порядка. Методы определения частных порядков реакции.</p> <p>Зависимость константы скорости от температуры. Методы определения величины энергии активации.</p>
Р4	Кинетика сложных гомогенных и гетерогенных реакций. Каталитические реакции	<p>Кинетика сложных гомогенных реакций. Мономолекулярные обратимые реакции. Мономолекулярные параллельные реакции. Мономолекулярные последовательные реакции.</p> <p>Основные понятия кинетики гетерогенных реакций. Интегральное кинетическое уравнение для расчета константы гетерогенной реакции.</p> <p>Автокаталитические реакции.</p> <p>Катализ. Специфичность, селективность катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры гомогенного катализа. Свойства катализаторов. Каталитическая активность и избирательность. Кислотно-основной катализ. Гетерогенный катализ. Теории гетерогенного катализа.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Кондуктометрическое титрование	4
P1	2	Определение констант ионизации слабых кислот и оснований методом рН-метрии	4
P2	3	Определение электродвижущей силы. гальванического элемента. Компенсационный метод измерения ЭДС.	4
P3	4	Определение констант ионизации слабых кислот методом потенциометрического титрования	4
P3	5	Применение кондуктометрического метода для исследования кислотно-основных равновесий в водных растворах слабых кислот и оснований	4
P3	6	Исследование кинетики реакции омыления сложного эфира щелочью с помощью кондуктометрического метода	4
P4	7	Исследование кинетики реакции инверсии сахарозы поляриметрическим методом	4
P4	8	Исследование газометрическим методом кинетики реакции разложения муравьиной кислоты в концентрированной серной кислоте	4
P4	9	Исследование кинетики взаимодействия твердых карбонатов и оксидов металлов с растворами минеральных кислот	2
Всего:			34

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Определение электродвижущей силы. гальванического элемента. Компенсационный метод измерения ЭДС.	1
P2	2	Определение констант ионизации слабых кислот методом потенциометрического титрования	1
P3	3	Применение кондуктометрического метода для исследования кислотно-основных равновесий в водных растворах слабых кислот и оснований	1
P3	4	Исследование кинетики реакции омыления сложного эфира щелочью с помощью кондуктометрического метода	1
P4	5	Исследование кинетики реакции инверсии сахарозы поляриметрическим методом	2
P4	6	Исследование газометрическим методом кинетики реакции разложения муравьиной кислоты в концентрированной серной кислоте	1
P4	7	Исследование кинетики взаимодействия твердых карбонатов и оксидов металлов с растворами минеральных кислот	1
Всего:			8

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрены.

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. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Для очной формы обучения:

Расчет константы скорости реакций первого и второго порядка.

Расчет степени превращения вещества в ходе химической реакции.

Расчет порядка химической реакции.

Расчет энергии активации химической реакции.

Расчет константы гетерогенной химической реакции.

Решение прямой и обратной задач химической кинетики.

Расчет электропроводности в различных системах.

Расчет параметров кинетического уравнения каталитической реакции.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерная тематика контрольных работ

Для заочной формы обучения:

Определение параметров кинетических уравнений

Решение прямой и обратной задачи химической кинетики сложных реакций

4.3.8. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела 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-P4	*				*							

6. **ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**
7. **ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**
8. **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**
9. **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Афанасьев Б.Н. Физическая химия: учебное пособие. СПб.: Лань. 2012. 464 с.
2. Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая химия: учебник для бакалавров. М.: Юрайт. 2012. 340 с.
3. Попова А.А. Физическая химия: учебное пособие. СПб.: Лань. 2015. 496 с.
4. Основы физической химии: учебное пособие: в 2 ч., Ч. 1: Теория /В.В. Еремин и др. – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 320 с.
5. Основы физической химии: учебное пособие: в 2 ч., Ч. 1: Задачи /В.В. Еремин и др. – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 263 с.
6. Лукомский, Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии : учебное пособие / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург –Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. –448 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Стромберг, А.Г. Физическая химия: учебник для хим. спец. Вузов. М.: Высшая школа, 2006. – 527 с.
2. Основы физической химии /Горшков В.И., Кузнецов И.А. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006. – 407 с.
3. Физическая химия. Кн. 2, Электрохимия. Химическая кинетика и катализ : Учеб. Пособие для вузов: В 2-х кн. / Ред. К.С. Краснов. – 3-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2001. – 319 с.
4. Краткий справочник физико-химических величин. /под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой СПб.: «Иван Федоров», 2003. -240 с.
5. Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В. Физическая химия. М.: изд. Центр «Академия», 2005. – 448 с.
6. Зимон А.Д. Физическая химия: Учебник для вузов. - М.: Агар 2003, -320 с.
7. Байрамов В.М. Основы электрохимии. М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.
8. Байрамов В.М. Основы химической кинетики и катализа / под ред. В.В.Лунина. М.: изд. центр «Академия», 2003. – 256 с.
9. Романовский, Б.В. Основы химической кинетики. – М.:Издательство «Экзамен», 2006. –415 с.
10. Химическая кинетика и катализ: Примеры и задачи с решениями: Учебб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.М. Байрамов. – М.: Издательский центр "Академия", 2003. – 320с.
11. Практическая химическая кинетика. Химическая кинетика в задачах с решениями: Учебное пособие / Под общей ред. М.Я.Мельникова. –М.: Изд-во МГУ; СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006. –592 с.
12. Современный катализ и химическая кинетика: Научное издание / Чоркендорф И., Наймантсвейдрайт Ч. – Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2010. – 504с.
13. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. М.: Химия, КолосС. 2006. 672 с.

9.1.3. Методические разработки

1. Введение в физическую химию: методические указания для самостоятельной работы по курсу физической химии/ Степановских Е.И., Софронов А.А., Белова Н.С. Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2004. 16 с.
2. Кинетика сложных реакций: учебное пособие / Макурин Ю.Н., Степановских Е.И., Брусницына Л.А. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2008. –51 с.
3. Определение параметров кинетических уравнений: учебное пособие/ Степановских Е.И., Макурин Ю.Н., Маскаева Л.Н., Морозова И.М. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2008. –73 с.
4. Электрохимия: Учебное пособие - практикум для лабораторных работ/ Булатов Н.К., Лундин А.Б., Макурин Ю.Н., Брусницына Л.А., Степановских Е.И., Виноградова Т.В. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. –92 с
5. Химическая кинетика : Учебное пособие - практикум для лабораторных работ/ Большикова Т.П., Урицкая А.А., Булатов Н.К., Лундин А.Б., Степановских Е.И., Петухова Т.А. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. –81с
6. Физическая и коллоидная химия. Задачи. Учебное пособие. Брусницына Л.А., Степановских Е.И., Виноградова Т.В. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009.–99 с.
7. Физическая химия. Опыт решения задач на российских студенческих олимпиадах: Учебное пособие/ Булатов Н.К., Степановских Е.И. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2008. 80 с.
8. Домашнее задание по курсу «Физическая химия» (в 2 частях): методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Брусницына Л.А., Двойнин В.И., Степановских Е.И. Екатеринбург: изд. УГТУ-УПИ, 2003. 15 с.
9. Физическая химия неравновесных процессов: учебное пособие/ Брусницына Л.А., Степановских Е.И. Екатеринбург: изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2009.
10. Физическая химия. Примеры решения задач : методическое пособие по курсу физической химии. В 2 ч. Ч.2/ Степановских Е.И., Брусницына Л.А., Алексеева Т.А. Екатеринбург: изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2013. 108 с.
11. Физическая химия. Практические работы / практикум по физической химии/ Степановских Е.И., Брусницына Л.А. Екатеринбург: изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2013.
12. Физическая химия. Практикум / Степановских Е.И., Брусницына Л.А., Алексеева Т.А. Екатеринбург: изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2013.
13. Кинетика простых гомогенных реакций: учебное пособие/ Виноградова Т.В., Брусницына Л.А. Екатеринбург: изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2014.
14. Физическая химия: курсовые работы: учебное пособие/ Е.И. Степановских, Л.А. Брусницына, Л.Н. Маскаева, Т.А. Алексеева. Екатеринбург: УрФУ. 2014. 188 с.

9.2. Программное обеспечение

1. Программа для расчета изменений экстенсивных свойств системы за счет протекания в ней газовой реакции. Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008. Режим доступа: http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421 Идентификатор 4421–113.
2. Определение параметров кинетических уравнений: методические указания к электронным лабораторным работам по кинетике (К-7–К-11) Степановских Е.И.: [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=7300
3. Вводное занятие «Техника безопасности в химической лаборатории» 2001 г. Режим доступа http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421. Идентификатор 4421-241.
4. Применение метода ЭДС: методические указания для самостоятельной работы / Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6756.
5. Электрохимия: Учебное пособие - практикум для лабораторных работ/ Булатов Н.К., Лундин А.Б., Макурин Ю.Н., Брусницына Л.А., Степановских Е.И., Виноградова Т.В. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008.

Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=7305.7.

6. Определение наиболее вероятной химической реакции, протекающей в многокомпонентной газовой системе (программа для выполнения электронной лабораторной работы Р-6) Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011. Режим доступа http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421. Идентификатор 4421-245.

7. Расчет равновесного состава идеальной газовой системы при протекании в ней нескольких реакций (программы для выполнения электронных лабораторных работ Р-8а; Р-8б; Р-8в) Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011.). Режим доступа http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421. Идентификаторы 4421-247–249.

9. Расчет изменений экстенсивных свойств системы при протекании в ней гетерогенной реакции (программа для выполнения электронной лабораторной работы Р-9) Степановских Е.И., Урицкая А.А., Большикова Т.П. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011. Режим доступа http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421. Идентификатор 4421-250.

10. Операционная система Microsoft Windows;

11. Word, Excel в составе Microsoft Office;

9.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронная библиотека учебных материалов по химии портала фундаментального химического образования России ChemNet. Режим доступа:

<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

2. Интеллектуальная поисковая система Нигма.РФ . режим доступа: <http://www.nigma.ru>

3. Электронная справочно-информационная система «Химический ускоритель». Иркутский государственный университет. Режим доступа: <http://www.chem.isu.ru/leos/>

4. Российское образование: федеральный портал образовательных интернет-ресурсов: физическая химия. Режим доступа:

http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2519

5. Поисковая система по химии CWM Global Search. Химико-технологический факультет СамГТУ . Режим доступа: <http://chem.samgtu.ru/node/79>

6. Каталог изданий по физической химии в Свердловской электронной библиотеке по химии и технике . Режим доступа: <http://rushim.ru/books/physchemie/physchemie.htm>

7. Химик.ру – сайт о химии. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/bse/3009.html>

8. Алхимик. Сайт кафедры неорганической химии МИТХТ им. М.В. Ломоносова. Режим доступа: <http://www.alhimik.ru/>

9. Физическая химия. Аннотированная библиосайтография / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа:

http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6727.

10. Справочные материалы для выполнения домашних заданий, контрольных и курсовых работ приведены в УМК Д 4421; УМК-Д 4465 и др. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http://study.ustu.ru>.

11. <http://study.urfu.ru/info/umu.aspx> Портал информационно-образовательных ресурсов

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

9.4. Электронные образовательные ресурсы

1. Большикова Т.П. и др. Физическая химия. УМК-Д 893. [Электронный ресурс]: Т.П. Большикова и др. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http://study.ustu.ru>.

2. Степановских Е.И. Физическая химия. УМК-Д 4421. [Электронный ресурс]: Е.И. Степановских . Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http://study.ustu.ru>.

3. Макурин Ю.Н., Степановских Е.И. Физическая химия. УМК-Д 4465. [Электронный ресурс]: Ю.Н. Макурин, Е.И. Степановских. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: [http:// study.ustu.ru](http://study.ustu.ru).
4. Брусницына Л.А., Степановских Е.И. Физическая и коллоидная химия. УМК-Д 4534. [Электронный ресурс]: Л.А. Брусницына, Е.И.Степановских. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http:// study.ustu.ru>.
5. Возникновение физической химии / видеофильм/ Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011. Режим доступа: http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421 Идентификатор 4421–259.
6. Физическая химия. Аннотированная библиосайтография / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6727.
7. Тестовые задания для самоконтроля по курсу физической химии / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6597.
8. Физическая химия в лицах / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И., Брусницына Л.А., Виноградова Т.В. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=7361.
9. Константы равновесия химических реакций: методические указания для самостоятельной работы/ Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6757.
10. Физическая химия. Опыт решения задач на российских студенческих олимпиадах: Учебное пособие/ Булатов Н.К., Степановских Е.И. [Электронный ресурс] Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2009. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8471.
11. Домашние задания по физической химии, 1часть / методические указания для самостоятельной работы/ Степановских Е.И.: [Электронный ресурс] Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6708
12. Примеры решения домашнего задания 1 / методические указания для самостоятельной работы/ Степановских Е.И.: [Электронный ресурс] Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011. Режим доступа: http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421 Идентификатор 4421–200.
13. Большикова, Т.П. Электрохимия [Электронный ресурс]: Учебн. пособие. Степановских, Л.А. Брусницына, Л.Н. Маскаева. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. –Режим доступа: <http:// study.ustu.ru>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Лекционная аудитория, оборудованная средствами электронной презентации.
2. Компьютерный класс для проведения практических занятий, тестирования студентов и выполнения ими расчетных заданий.
3. Специализированный лабораторный практикум по физической химии, оборудованный необходимыми приборами и установками для проведения лабораторных работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
"Неравновесные явления в сложных химических процессах"

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	IV, 1-8	16
Расчетная работа № 1 (Расчет кинетических параметров простых химических реакций)	IV, 8	20
Расчетная работа № 2 (Расчет кинетических параметров сложных химических реакций)	IV, 8	20
Расчетная работа №3 (Расчет энергии активации химической реакции)	IV, 16	22
Расчетная работа №4 (Расчет электропроводности растворов электролитов)	IV, 16	22
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Тестовый опрос по лабораторной работе (9)	IV, 9-17	40
Выполнение лабораторной работы (9)	IV, 9-17	30
Проведение расчетов и оформление отчета	IV, 9-17	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 4	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины
«Неравновесные явления в сложных химических процессах»

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
"Неравновесные явления в сложных химических процессах"

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 применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Не предусмотрены.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Для реакции, протекающей в газовой фазе при постоянном объеме, согласно стехиометрическому уравнению $A \rightarrow B + C + D$ дана зависимость давления газовой смеси от времени:

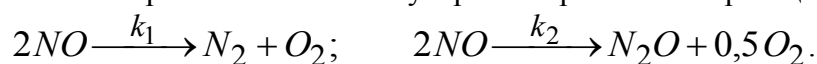
τ , мин	0	5	10	15	20
P , Па	40000	49800	58360	65870	72470

Полагая, что реакция описывается уравнением первого порядка, выразите константу скорости реакции через общее давление и рассчитайте ее величину.

2. Реакция изомеризации β -оксикротонового эфира (А) в ацетоуксусный эфир (В) относится к мономолекулярным реакциям ($c_{O,B} = 0$) $A \xrightarrow{k_1} B$; $B \xrightarrow{k_2} A$. По зависимости концентрации β -оксикротонового эфира от времени постройте кинетическую кривую $c_A = f(\tau)$. Найдите константы скорости прямой и обратной реакции.

τ , час	0	100	200	300	400	500	∞
c_A , моль/м ³	366	250	184	139	117	103	78

3. При 1300 К возможно протекание бимолекулярной параллельной реакции



Известно, что начальная концентрация окиси азота $c_{O,NO} = 4000$ моль/м³, а константы скоростей равны, соответственно, $k_1 = 0,0257$ м³моль⁻¹с⁻¹, $k_2 = 0,0182$ м³моль⁻¹с⁻¹. Через какое время от начала реакции концентрация окиси азота уменьшится на 32%?

4. Для гомогенной реакции $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$ известны значения констант скоростей при двух температурах.

Т, К	574,5	497,2	$c_o = 100$ моль/м ³
k , мин ⁻¹ моль ⁻¹ л	0,0856	0,00036	

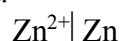
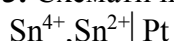
Порядок реакции совпадает с молекулярностью, начальные концентрации исходных веществ разной природы равны между собой и равны c_o . Найдите для этой реакции количество вещества, израсходованное при 568 К за 10 мин.

8.3.3. Примерные контрольные работы

Задача № 1. Рассчитать концентрацию OH^- в 0,1 М растворе гидроксида аммиака, содержащем 1 моль хлорида аммония. Покажите, как изменится рН раствора NH_4OH при добавлении к нему NH_4Cl .

Задача № 2. Записать уравнения ионных равновесий, условия материального баланса и условие электронейтральности, а также найти концентрацию всех типов части в 0,02 моль/л водном растворе муравьиной кислоты.

Задача 3. Схематично изображены два электрода.



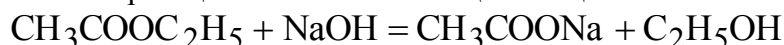
$$a_{Sn^{4+}} = 0,1 \text{ моль/л}; \quad a_{Sn^{2+}} = 0,5 \text{ моль/л}$$

$$c_{ZnSO_4} = 0,01 \text{ моль/л}$$

Укажите, к какому типу относится каждый из них, составьте из них гальванический элемент, запишите уравнения электродных реакций и итоговую реакцию. Вычислите при 298 К ЭДС гальванического элемента.

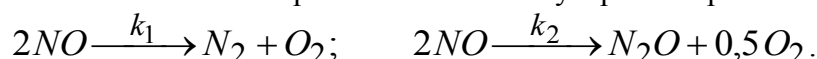
Задача 4. Определить, какова степень превращения исходного вещества А в реакции $A \rightarrow B$ за 4 часа. Константа скорости реакции равна $6,5 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$. Рассчитайте время полу-превращения исходного вещества.

Задача № 5. Химическая реакция омыления этилацетата щелочью



протекает как односторонняя реакция второго порядка. При 298 К эмпирическая константа скорости равна $1,09 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 / (\text{моль} \cdot \text{с})$. Рассчитать в табличной форме зависимости концентрации эфира, щелочи и спирта от времени и построить их графики, если начальные концентрации эфира и щелочи равны, соответственно 15 и 35 моль/м³.

Задача № 6. При 1300 К возможно протекание бимолекулярной параллельной реакции



Начальная концентрация окиси азота $c_{O,NO} = 4000$ моль/м³, а константы скоростей равны, соответственно, $k_1 = 0,0257$ м³моль⁻¹с⁻¹, $k_2 = 0,0182$ м³моль⁻¹с⁻¹. Через какое время от начала реакции концентрация окиси азота уменьшится на 30%?

Задача № 7. Последовательная реакция первого порядка протекает при 298 К по схеме $A \rightarrow B \rightarrow D$. Константы скорости стадий $A \xrightarrow{k_1} B, B \xrightarrow{k_2} D, k_1=0,10 \text{ мин}^{-1}; k_2=0,05 \text{ мин}^{-1}; c_{0,A}=1000 \text{ моль/м}^3$.

Постройте кинетические кривые участников реакции $c_A = f(\tau), c_B = f(\tau)$ и $c_D = f(\tau)$ с шагом по времени 10 мин в интервале времени 0 – 60 мин. Вычислите коэффициенты максимума кинетической кривой промежуточного вещества и сравните с данными, полученными из графика. Определите точку пересечения кинетической кривой исходного вещества и кинетической кривой промежуточного продукта.

Задача № 8. Константа скорости разложения органической кислоты зависит от температуры следующим образом:

$k \cdot 10^5, \text{с}^{-1}$	2,50	3,86	6,13	14,34
T, K	826,4	831	837	847,5

Рассчитать графически параметры уравнения Аррениуса.

8.3.4. Примерные расчетно-графические работы

Расчетно-графическая работа №1

Задача 1. Для реакции $A+B = C+D$ рассчитать изменение концентрации веществ А, В, С во времени, построить кинетические кривые, если $k = 1,09 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{моль} \cdot \text{с}, c_{A,0} = 30 \text{ моль/м}^3, c_{B,0} = 20 \text{ моль/м}^3, \tau = 5, 10, 20, 30, 45 \text{ мин}$.

Задача 2. Для гомогенной реакции, протекающей согласно стехиометрическому уравнению $2A \rightarrow B$, имеются данные по зависимости концентрации вещества А от времени (табл. 2). Постройте кинетическую кривую $c_A = f(\tau)$. Определите графически по кинетической кривой, а также по зависимостям в соответствующих координатах (интегральным методом), к какому порядку – первому или второму – относится данная реакция и определите величину константы скорости реакции.

$\tau, \text{мин}$	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
$c_A, \text{моль/м}^3$	992	620	395	247	156	99	84	39,6	24,8	15,8	10

Задача 3. Для гомогенной реакции $A_1 + A_2 + A_3 \rightarrow B$ дана зависимость концентрации вещества A_1 от времени при начальных концентрациях A_2 и A_3 , значительно превышающих начальную концентрацию вещества A_1 (табл. 3). Постройте кинетическую кривую $c_{A_1} = f(\tau)$ и определите по ней дифференциальным методом частный порядок реакции по веществу A_1 и эффективную константу скорости реакции.

$\tau, \text{мин}$	0	10	20	30	40	50	60	87
$c_{A_1}, \text{моль/м}^3$	235	188	144	103	70	43	25	1

Расчетно-графическая работа №2

Задача 1. Для реакции, протекающей в газовой фазе при постоянном объеме, согласно стехиометрическому уравнению $A \rightarrow B + C + D$ дана зависимость давления газовой смеси от времени:

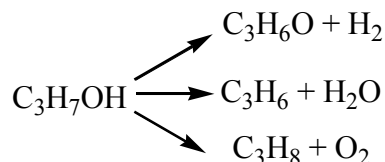
$\tau, \text{мин}$	0	5	10	15	20
$p, \text{Па}$	40000	49800	58360	65870	72470

Полагая, что реакция описывается уравнением первого порядка, выразите константу скорости реакции через общее давление и рассчитайте ее величину.

Задача 2. Реакция изомеризации β -оксикротонового эфира (А) в ацетоуксусный эфир (В) относится к мономолекулярным реакциям ($c_{O,B} = 0$) $A \xrightarrow{k_1} B$; $B \xrightarrow{k_2} A$. По зависимости концентрации β -оксикротонового эфира от времени постройте кинетическую кривую $c_A = f(\tau)$. Найдите константы скорости прямой и обратной реакции.

τ , час	0	100	200	300	400	500	∞
c_A , моль/м ³	366	250	184	139	117	103	78

Реакция разложения изопропилового спирта в присутствии катализатора VO_3 при 590 К протекает по схеме:

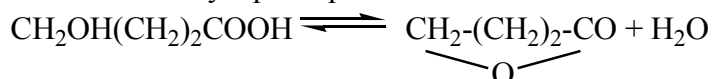


Все три реакции I порядка. Исходная концентрация изопропилового спирта составляет 45 моль/м³; значение констант $k_1 = 4,95 \cdot 10^{-2} \text{ c}^{-1}$, $k_2 = 5,42 \cdot 10^{-2} \text{ c}^{-1}$, $k_3 = 1,135 \cdot 10^{-2} \text{ c}^{-1}$.

- определите концентрации C_3H_6O , C_3H_6 и C_3H_8 ко времени 5 с.
- Рассчитайте время, к которому концентрация C_3H_7OH уменьшится на 75%.

Расчетно-графическая работа №3

Задача 1. Превращение γ -оксимасляной кислоты в γ -лактон, протекающее в водный среде является обратимой мономолекулярной реакцией

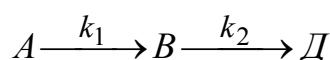


В результате проведенных опытов были получены следующие данные:

τ , мин	21	50	100	120	160	220	∞
x , моль/л лактона	2,41	4,96	8,11	8,90	10,35	11,55	13,28

Начальная концентрация оксимасляной кислоты равна 18,23 моль/л. Рассчитайте константу равновесия реакции, константу прямой и обратной реакции; постройте кинетические кривые $c_{\text{кисл}} = f(\tau)$ и $c_{\text{лакт}} = f(\tau)$.

Задача 2. Последовательная реакция первого порядка протекает при температуре 298 К по схеме:



Начальная концентрация вещества А равна 2 моль/л, значение $k_1 = 0,2 \text{ мин}^{-1}$; $k_2 = 0,1 \text{ мин}^{-1}$.

- Постройте кинетические кривые:
 $c_A = f(\tau)$, $c_B = f(\tau)$, $c_D = f(\tau)$.
- Вычислите координаты максимума кинетической кривой $c_B = f(\tau)$ и сравните с данными из графика.
- В какой момент времени концентрации исходного и промежуточного веществ будут равны?

Расчетно-графическая работа № 4

Задача 1. Записать уравнения ионных равновесий, условия материального баланса и условие электронейтральности, а также найти концентрацию всех типов части в 0,01 моль/л водном растворе уксусной кислоты.

Задача 2. Удельная электропроводность чистой воды при 307 К составляет $9,62 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}^{-1}\text{м}^{-1}$. Вычислить константу ионизации, ионное произведение воды и pH.

Задача 3. Записать электродные реакции, общую реакцию в элементе и рассчитать по справочным данным стандартное значение ЭДС при температуре 298 К для гальванического элемента $\text{Cd} | \text{CdSO}_4 || \text{CuSO}_4 | \text{Cu}$.

8.3.5. Примерные контрольные кейсы

Не используются.

8.3.6. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Основной постулат химической кинетики.
2. Константа скорости реакции. Кинетические кривые.
3. Зависимость константы скорости реакции от температуры.
4. Определение частных порядков реакции.
5. Теория активированного комплекса.
6. Теория активных соударений.
7. Дифференциальные и интегральные кинетические уравнения реакций первого и второго порядков в закрытой системе.
8. Графические и аналитические методы определения констант скоростей реакций.
9. Методы определения порядка реакции.
10. Сложные химические реакции.
11. Гетерогенные химические реакции. Стадии диффузии и адсорбции.
12. Гомогенный катализ.
13. Гетерогенный катализ. Основные стадии процесса.
14. Сильные и слабые электролиты.
15. Электролитическая диссоциация. Теория Аррениуса.
16. Механизм переноса тока в растворах электролитов.
17. Проводники электрических зарядов. Электролиз. Законы Фарадея.
18. Растворы электролитов и их свойства.
19. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации электролитов.
20. Закон разведения Оствальда.
21. Скорость движения ионов. Подвижность ионов. Закон независимого движения ионов.
22. Влияние природы растворителя на предельную подвижность ионов. Уравнение Кольрауша.
23. Удельная и эквивалентная электрические проводимости растворов электролитов.
24. Молярная электрическая проводимость. Зависимость молярной электропроводимости от температуры и концентрации.
25. Кондуктометрический метод анализа

8.3.7. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

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

Не используются.

8.3.9. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.10. Интернет-тренажеры

Не используются.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Физико-химические закономерности	Код модуля 1115016
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Шабунина Ольга Владимировна	к.х.н.	доцент	органической и биомолекулярной химии	

Руководитель проектной группы модуля

О.В Шабунина

Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ

А.Б. Даринцева

Протокол № 8 от "10" октября 2018 г.

Согласовано:

Начальник отдела образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ "СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ"

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Специальные главы органической химии» относится к вариативной части ОП, модуль «Физико-химические закономерности». Полученные в рамках изучения данной дисциплины знания и умения находят непосредственное применение в профессиональной деятельности.

На лабораторном практикуме отрабатываются важнейшие синтетические приемы, и осуществляется синтез органических соединений. На практических занятиях 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.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

- способность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17).

В результате освоения дисциплины 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.

1.4. Объем дисциплины

По очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	76	10,2	76
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				5
1.	Аудиторные занятия	16	16	16
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	128	2,4	128
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Функциональные производные углеводов	
P1T1	Галогенопроизводные углеводов	<p>Классификация.</p> <p>Галогенопроизводные со связью $C(sp^3)$-галоген. Номенклатура. Методы получения: прямое галогенирование, реакции присоединения к алкенам, алкинам, реакции замещения в спиртах, альдегидах, кетонах и карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. Характеристика связей углерод-галоген, индукционный эффект атома галогена. Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, нитрильную, амино- и другие группы. Два механизма нуклеофильного замещения (S_N1 и S_N2). Реакционная способность галогенопроизводных в зависимости от природы галогена и строения радикала. Реакции элиминирования. Механизмы E_N1 и E_N2. Правило Зайцева. α-Элиминирование. Реакции с металлами (магнием). Восстановление алкилгалогенидов до углеводов. Отдельные представители галогенопроизводных: продукты хлорирования метана, дихлорэтан, перфторуглеводороды, фреоны.</p> <p>Галогенопроизводные со связью $C(sp^2)$-галоген. Номенклатура. Получение галогеналкенов: из дигалогеналканов, из алкинов. Способы получения галогенаренов: прямое галогенирование аренов; с использованием солей диазония. Характеристика связи углерод-галоген. Реакционная способность атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ряду, ариновый механизм. Влияние заместителей на подвижность галогена в ароматическом ядре. Галогены как ориентанты в реакциях электрофильного ароматического замещения. Реакции в углеродном радикале: присоединение, полимеризация, замещение. Отдельные представители: винилхлорид, тетрафторэтилен, тефлон, хлоропрен, хлорбензол, хлорфенолы, диоксины.</p> <p>Токсикологические свойства и техника безопасности при работе с галогенопроизводными.</p>
P1T2	Элементорганические соединения	<p>Металлорганические соединения. Классификация и номенклатура. Характер связи углерод-металл. Свойства металлорганических соединений в зависимости от положения металла в периодической си-</p>

		<p>стеме химических элементов Д.И. Менделеева. Магнийорганические соединения, их получение и свойства: взаимодействие с веществами, содержащими активный водород, с галогенопроизводными, альдегидами, кетонами, углекислым газом, окисью этилена, нитрилами. Значение Li, Mg, Zn, Hg-органических соединений. Техника безопасности при работе с металлоорганическими соединениями.</p> <p>Кремнийорганические соединения. Сравнение электронного строения атомов кремния и углерода. Особенности связей Si-Si, Si-O, Si-C. Причины отсутствия связей Si=Si, Si=C. Классификация кремнийорганических соединений. Силаны и алкилсиланы, характер связи Si-H, сравнение со свойствами алканов. Четыреххлористый кремний, получение и свойства. Алкилхлорсиланы, сравнение их свойств с алкилхлоридами. Получение алкилхлорсиланов из кремния и галогенопроизводных. Алкилсиланола, силоксаны, алкилсилазаны. Полисилоксаны и полисилазаны. Получение, свойства, применение (смазочные масла, каучуки, гидрофобные покрытия). Техника безопасности при работе с кремнийорганическими соединениями.</p>
P1T3	Гидроксипроизводные углеводов	<p>Гидроксипроизводные со связью C(sp³)-ОН. Одноатомные спирты. Номенклатура. Изомерия. Получение спиртов гидролизом галогеналканов, гидратацией алкенов, восстановлением альдегидов и кетон, взаимодействием магнийорганических соединений с альдегидами, кетонами, окисью этилена. Водородная связь, ее влияние на физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства. Константа кислотности. Алкоголяты, их свойства. Основные свойства спиртов. Соли оксония. Образование сложных эфиров (реакция этерификации), дегидратация (получение алкенов и простых эфиров). Реакция нуклеофильного замещения гидроксильной группы на галоген с использованием галогеноводородов, галогенидов фосфора и хлористого тионила. Окисление спиртов. Отдельные представители: метанол, этанол, изопропанол, двухатомный спирт этиленгликоль, трехатомный спирт глицерин (получение, использование). Техника безопасности при работе с метиловым и этиловым спиртами, этиленгликолем.</p> <p>Гидроксипроизводные со связью C(sp²)-ОН. Фенолы. Методы получения фенолов: из солей сульфокислот, галогенопроизводных, из кумола и ароматических аминов. Физические свойства фенолов. Химические свойства. Кислотность. Влияние, оказываемое на кислотные свойства <i>o</i>- и <i>n</i>-заместителями. Образование фенолятов. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов. Особенности реакций электрофильного замещения водорода ядра у фенолов (галогенирование, нитрование, сульфирование). Гидрирование и окисление фенолов. Конденсация фенолов с альдегидами. Фенолформальдегидные смолы. Фенол, пикриновая кислота (получение и применение). Техника безопасности при работе с фенолами.</p>
P1T4	Карбонильные соединения	<p>Классификация. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза карбонильных соединений: окислением спиртов, окислением гомологов аренов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидратацией алкинов (реакцией Кучерова), методом каталитического алкилирования Фриделя-Крафтса, оксосинтезом. Строение карбонильной группы (длина, полярность, поляризуемость связи). Сравнение связей C=O и C=C. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе: взаимодействие с водой, спиртами, синильной кислотой, ре-</p>

		<p>активами Гриньяра, бисульфитом натрия, алкинами. Взаимодействие с аминами (образование азометинов), гидроксиламином (образование оксимов), гидразином и его производными (образование гидразонов). Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения. Альдольная и кротоновая конденсация. Механизм реакции. Реакция Каннищаро. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Хиноны. Методы получения, реакции восстановления и присоединения. Отдельные представители: муравьиный альдегид, уксусный альдегид, ацетон, акролеин, бензальдегид (получение, свойства, применение в промышленности).</p>
P1T5	Карбоновые кислоты и их производные	<p>Классификация. Предельные одноосновные кислоты. Изомерия и номенклатура. Методы получения (окисление алканов, первичных спиртов, альдегидов, гомологов бензола, гидролиз нитрилов, трихлорметильных производных, из галогенопроизводных через магнийорганические соединения, оксосинтезом). Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Эффект сопряжения. Физические свойства. Водородные связи и их влияние на физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства, их зависимость от строения углеводородного радикала и стабильности аниона в жирном и ароматическом рядах. Получение солей, сложных эфиров (механизм реакции этерификации), ангидридов, галогенангидридов, амидов, нитрилов. Свойства и применение функциональных производных карбоновых кислот. Декарбоксилирование, восстановление и галогенирование карбоновых кислот. Отдельные представители: уксусная кислота и ее функциональные производные, муравьиная кислота (особенности строения и химических свойств), высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая), бензойная кислота, салициловая кислота (аспирин), адипиновая кислота. Получение и применение. Жиры и масла. Строение и консистенция. Высыхающие масла. Омыление жиров. Поверхностно-активные вещества. Техника безопасности при работе с карбоновыми кислотами и их производными.</p>
P1T6	Сульфокислоты	<p>Изомерия и номенклатура. Методы получения сульфокислот алифатического и ароматического рядов. Сульфирующие агенты. Условия сульфирования алканов и аренов. Механизм реакции. Обратимость процесса. Строение сульфогруппы. Физические свойства сульфокислот. Химические свойства. Реакции сульфогруппы (кислотность, образование солей, сульфохлоридов). Реакция десульфирования. Реакции нуклеофильного замещения сульфогруппы: щелочное плавление, получение нитрилов. Реакции бензольного ядра ароматических сульфокислот. Получение и свойства функциональных производных сульфокислот: сульфохлоридов, сульфамидов. Применение сульфокислот в качестве СМС, для производства фенолов, сульфаниламидных препаратов (стрептоцид, сульфидин). Техника безопасности при проведении реакции сульфирования и хлорсульфирования.</p>
P1T7	Нитросоединения	<p>Классификация. Изомерия. Номенклатура. Получение нитросоединений жидкофазным и парофазным нитрованием алканов, из галогенопроизводных. Введение нитрогруппы в бензольное ядро и боковую цепь, нитрующие агенты. Условия реакции нитрования и механизм. Ион нитрония, условия его образования, электронное и геометрическое строение. Строение нитрогруппы и ее влияние на углеводородные радикалы. Физические свойства нитросоединений. Хи-</p>

		<p>мические свойства. Реакция восстановления. Механизм восстановления нитробензола в анилин в кислой среде. Промежуточные продукты, образующиеся при восстановлении нитробензола в щелочной среде. Частичное восстановление. СH-Кислотность. Таутомерия нитросоединений. Взаимодействие со щелочами. Мезомерный анион. Конденсация с карбонильными соединениями, нитрозирование (использование этой реакции для определения строения), галогенирование. Влияние нитрогруппы на скорость и направление реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических нитросоединениях. Отдельные представители: нитрометан, нитробензол, тринитротолуол, пикриновая кислота (получение, свойства, применение в промышленности). Техника безопасности при работе с нитропроизводными.</p>
P1T8	Амины	<p>Классификация аминов. Изомерия. Номенклатура. Получение аминов восстановлением нитросоединений (реакция Н.Н. Зинина), нитрилов, амидов; алкилированием аммиака; из амидов кислот перегруппировкой Гофмана; аминированием галогенопроизводных. Электронное и пространственное строение атома азота в аминах. Физические свойства аминов. Химические свойства. Основность и ее зависимость от природы углеводородного радикала. Реакции аминов: образование солей, алкилирование аминов, ацилирование (получение амидов). Взаимодействие первичных, вторичных и третичных аминов с азотистой кислотой. Особенности проведения реакций электрофильного замещения водорода ядра у аминов. Защита аминогруппы. Сравнение химических свойств аминов жирного и ароматического рядов. Отдельные представители (получение и применение): метил-, диметил-, триметиламин, этилендиамин, гексаметилендиамин, анилин, N,N-диметиланилин, сульфаниловая кислота. Полиамиды (найлон, капрон). Техника безопасности при работе с аминами.</p>
P1T9	Диазо- и азосоединения	<p>Реакция диазотирования. Условия ее проведения, механизм. Электронное строение солей диазония. Строение diazosоединений в зависимости от pH среды. Физические свойства солей диазония. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазогруппы на галоген, гидроксид- и алкоксигруппы, водород, циано- и нитрогруппу (реакции Зандмайера, Шимана). Реакции, протекающие без выделения азота: образование арилгидразинов и азосочетание. Механизм реакции азосочетания. Условия азосочетания с аминами и фенолами. Азо- и diazosоставляющие. Ограничения реакции азосочетания и условия ее проведения в зависимости от природы азосоставляющей. Азокрасители. Синтез метилоранжа и его индикаторные свойства. Цвет и строение органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Техника безопасности при работе с diazosоединениями.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Введение. Техника лабораторных работ и техника безопасности.	1
P1T8	2	Реакции восстановления нитросоединений до аминов. Синтез анилина	4
P1T4	3	Реакции, протекающие с участием альдегидов и кетонов. Синтез бензилового спирта и бензойной кислоты из бензальдегида (реакция Канницаро)	4
P1T9	4	Реакции ароматических diaзосоединений. Синтез метилоранжа	4
P1	5	Итоговое занятие по методам очистки и выделения органических соединений	4
Всего:			17

По заочной форме обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Введение. Техника лабораторных работ и техника безопасности.	1
P1T8	2	Реакции ароматических diaзосоединений. Синтез метилоранжа	2
P1	3	Итоговое занятие по методам очистки и выделения органических соединений	1
Всего:			4

4.2. Практические занятия

По очной форме обучения

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1T1	1	Галогенопроизводные углеводородов	2
P1T3	2	Гидроксипроизводные углеводородов	2
P1T4	3	Карбонильные соединения	2
P1T5	4	Карбоновые кислоты и их производные. Контрольная работа №1	3
P1T7	5	Нитросоединения	2
P1T8	6	Амины	2
P1T9	7	Диазо- и азосоединения	2
P1T1-P1T9	8	Итоговая контрольная работа «Функциональные производные углеводородов»	2
Всего:			17

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1T1	1	Галогенопроизводные углеводов	1
P1T9	2	Диазо- и азосоединения	2
P1T1- P1T9	3	Итоговая контрольная работа «Функциональные производные углеводов»	1
Всего:			4

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Для очной формы обучения:

1. Функциональные производные углеводов
2. Галогено- и гидроксипроизводные углеводов, карбоновые кислоты и их производные
3. Азотсодержащие органические соединения
4. Карбоциклические углеводороды

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. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерная тематика контрольных работ

Для очной формы обучения:

1. Методы синтеза и химические свойства ароматических производных углеводов
2. Методы синтеза и взаимопревращения функциональных производных углеводов

Для заочной формы обучения:

1. Методы синтеза и химические свойства галогенопроизводных углеводов
2. Методы синтеза и взаимопревращения функциональных производных углеводов

4.3.7. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ 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 практики и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1T1-P1T2												
P1T3-P1T4					*							
P1T5-P1T6												
P1T7-P1T9					*							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. В 3 томах. М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2013.
2. Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. Органическая химия. Основной курс в 2-х книгах. М.: Дрофа, 2008.
3. Грандберг И.И., Нам Н.Л. Органическая химия. М.: Юрайт-Издат, 2012.
4. Юровская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
5. Галочкин А.И., Ананьина И.В. Органическая химия. В 4 книгах. М.: Дрофа, 2010.
6. Березин Б.Д., Березин Д.Б. Органическая химия. Учебное пособие для бакалавров. М.: Юрайт-Издат, 2011.
7. Шабаров Ю.С. Органическая химия. СПб: Лань, 2011.
8. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. В 4 частях. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. «Органическая химия». СПб: Иван Федоров, 2002.
2. Грандберг И.И. Органическая химия. Учебник для студентов вузов, обучающихся по агрономическим специальностям. - 7-е изд., перераб. и доп. М.: Дрофа, 2009.
3. Грандберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии. М.: Дрофа, 2001. – 352 с.
4. Швехгеймер М.-Г.А., Кобраков К.И. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1994. - 543 с.

5. Марч Дж. Органическая химия. Реакции, механизмы и структура: учебник. М.: Мир, 1987.
6. Нейланд О.Я. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1990. - 751 с.
7. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия: учебник. М.: Просвещение, 1987. – 815 с.
8. Репинская И.Б., Шварцберг М.С. Избранные методы синтеза органических соединений. Новосибирск: НГУ, 2002. - 284 с.
9. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии / перевод под ред. В.Ф. Травеня. М.: Химия, 1991. - 448 с.
10. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия / перевод под ред. Ю.Е. Алексеева. М.: Мир, 1999. - 704 с.

9.1.3. Методические разработки

1. Понизовский М.Г., Русинова Л.И. Органическая химия. Часть 1. Углеводороды (учебное пособие). Екатеринбург: УрФУ, 2010. 172 с.
2. Органическая химия. Метод. указания к лабораторному практикуму для студентов дневной формы обучения технологических специальностей ХТФ, ФСМ, ФТФ и МТФ / Е.Н. Уломский, Л.И. Русинова, В.Л. Русинов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. 59 с.
3. Уломский Е.Н., Русинов В.Л., Чупахин О.Н., Кожевников Д.Н. Основы теоретических представлений в органической химии: уч. пос. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. – 31 с.
4. Понизовский М.Г., Русинов В.Л., Русинова Л.И. Чарушин В.Н. Сборник контрольных работ по курсу "Органическая химия". Ч. 1. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2002. – 49 с.

9.2. Программное обеспечение

Microsoft Office в составе Word, Excel

9.3. 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-konstruirovanie-mehanizmov-himicheskix-reakcij-po-teme-kislородosoderzhashie-or.html> - Федеральный центр образовательных ресурсов.

<http://study.urfu.ru/info/umu.aspx> Портал информационно-образовательных ресурсов

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

9.3. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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-Бриггса.

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».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
«Специальные главы органической химии»

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,7		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (17)</i>	4, 1-17	10
<i>Домашняя работа 1 «Карбоциклические соединения»</i>	4, 1-6	10
<i>Домашняя работа 2 «Функциональные производные углеводов»</i>	4, 8-16	20
<i>Контрольная работа 1 «Методы синтеза и взаимопревращения функциональных производных углеводов»</i>	4, 17	10
<i>Тест 1 по теме «Ароматические углеводороды»</i>	4, 3	10
<i>Тест 2 по теме «Галогено- и гидроксипроизводные углеводов»</i>	4, 6	10
<i>Тест 3 по теме «Карбонильные соединения»</i>	4, 9	10
<i>Тест 4 по теме «Карбоновые кислоты и их производные»</i>	4, 12	10
<i>Тест 5 по теме «Азоторганические соединения»</i>	4, 16	10
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: не предусмотрено.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Введение. Техника безопасности.</i>	4, 9	5
<i>Лабораторная работа 1 по теме «Реакции восстановления нитро-соединений до аминов. Синтез анилина»</i>	4, 9-10	20
<i>Лабораторная работа 2 по теме «Реакции, протекающие с участием альдегидов и кетонов. Синтез бензилового спирта и бензойной кислоты из бензальдегида (реакция Канниццаро)»</i>	4, 11-12	20
<i>Лабораторная работа по теме «Реакции ароматических диазосоединений. Синтез метилоранжа»</i>	4, 13	20
<i>Итоговая лабораторная работа</i>	4, 14	35
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1.		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 4	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины
«Специальные главы органической химии»

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.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. 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 применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения контрольных работ в рамках учебных занятий

Тест 1 по теме «Ароматические углеводороды»

Тест 2 по теме «Галогено- и гидроксипроизводные углеводов»

Тест 3 по теме «Карбонильные соединения»

Тест 4 по теме «Карбоновые кислоты и их производные»

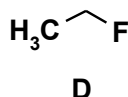
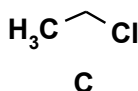
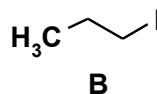
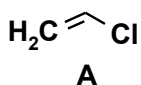
Тест 5 по теме «Азоторганические соединения»

Выполняется письменно.

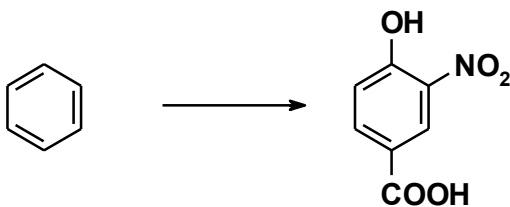
ТЕМА: Галогенопроизводные углеводов

ВАРИАНТ № 1

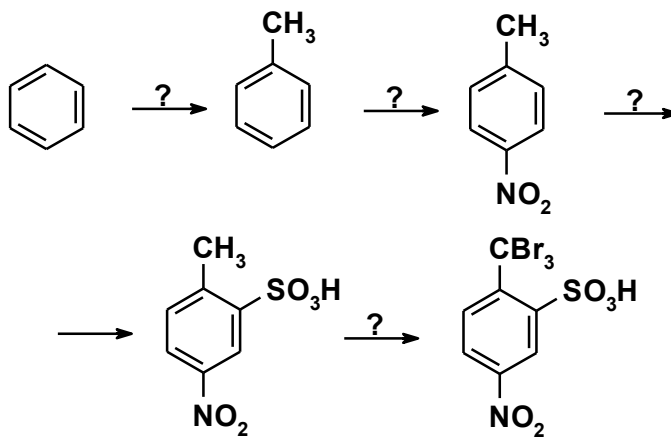
1. Расположите приведенные ниже вещества по степени активности в реакциях нуклеофильного замещения галогена (объясните ответ):



2. Предложите схему синтеза:

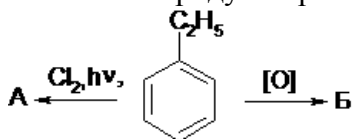


3. Заполните схему превращений и укажите условия реакций:

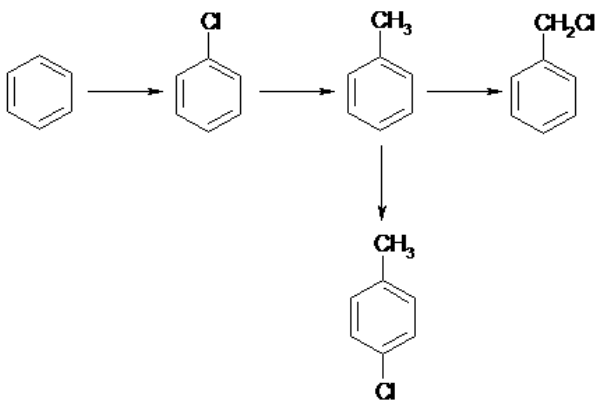
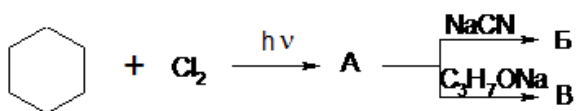
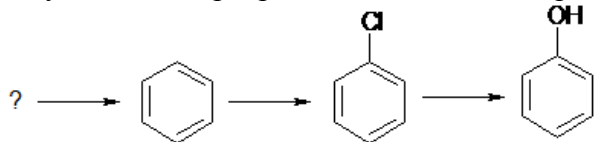


8.3.2. Примерные контрольные задачи в контрольной работе

Напишите продукты реакций:



Осуществите превращения и назовите продукты реакций



8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не используются.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено.

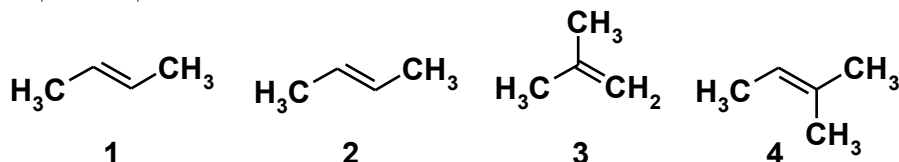
8.3.5. Примерные задания в домашних работах

Оформляется письменно, в соответствии с заданием, выданным преподавателем.

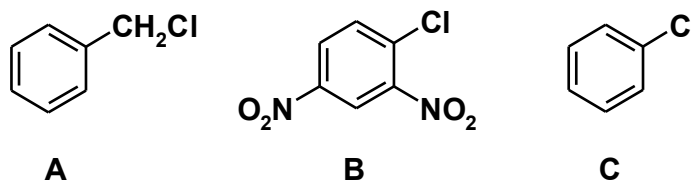
1. Приведенные ниже соединения можно получить с помощью реакций нуклеофильного замещения. Приведите схемы этих реакций, используя необходимые субстраты и нуклеофильные агенты:

1) $C_2H_5-O-C_2H_5$ 2) C_2H_5-CN 3) $CH_3CH_2CH_2NH_2$ 4) CH_3-S-CH_3 5) $C_2H_5-NO_2$

2. Какие исходные соединения нужно использовать в реакциях элиминирования для получения следующих веществ:



3. Смесь соединений А, В и С обработали избытком диэтиламина при 25°C. Какие вещества будут содержаться в полученной смеси? Напишите их формулы и дайте объяснения ответу.



4. Предложите схемы получения 2-хлорпропана, исходя из: а) пропана; б) пропилена; в) пропина; г) изопропанола.

8.3.6. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Галогенопроизводные со связью $C(sp^3)$ -галоген. Номенклатура. Методы получения. Физические свойства.
2. Химические свойства галогенопроизводных со связью $C(sp^3)$ -галоген. Характеристика связи углерод-галоген, индукционный эффект атома галогена.
3. Реакции нуклеофильного замещения галогена в галогенопроизводных со связью $C(sp^3)$ -галоген. Два механизма нуклеофильного замещения (S_N1 и S_N2). Реакционная способность галогенопроизводных в зависимости от природы галогена и строения радикала.
4. Реакции элиминирования. Правило Зайцева. Реакции с металлами (магнием). Восстановление алкилгалогенидов до углеводородов.
5. Галогенопроизводные со связью $C(sp^2)$ -галоген. Номенклатура. Получение галогеналкенов: из дигалогеналканов, из алкинов. Получение галогенаренов прямым галогенированием аренов, с использованием солей диазония.
6. Характеристика связи углерод-галоген в галогенопроизводных со связью $C(sp^2)$ -галоген. Реакционная способность атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ряду.
7. Влияние заместителей на подвижность галогена в ароматическом ядре. Галогены как ориентанты в реакциях электрофильного ароматического замещения.
8. Реакции в углеводородном радикале в галогенопроизводных со связью $C(sp^2)$ -галоген: присоединение, полимеризация, замещение.
9. Металлорганические соединения. Классификация и номенклатура. Характер связи углерод-металл. Свойства металлорганических соединений в зависимости от положения металла в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
10. Магнийорганические соединения, их получение и свойства: взаимодействие с веществами, содержащими активный водород, с галогенопроизводными, альдегидами, кетонами, углекислым газом, окисью этилена, нитрилами.

11. Кремнийорганические соединения. Сравнение электронного строения атомов кремния и углерода. Особенности связей Si-Si, Si-O, Si-C. Причины отсутствия связей Si=Si, Si=C.
12. Классификация кремнийорганических соединений. Силаны и алкилсиланы, характер связи Si-H, сравнение со свойствами алканов. Четыреххлористый кремний, получение и свойства. Алкилхлорсиланы, сравнение их свойств с алкилхлоридами. Алкилсиланолы, силоксаны, алкилсилазаны. Полисилоксаны и полисилазаны. Получение, свойства.
13. Гидроксипроизводные со связью C(sp³)-OH. Одноатомные спирты. Номенклатура. Изомерия. Получение спиртов. Водородная связь, ее влияние на физические свойства.
14. Химические свойства спиртов. Кислотные свойства. Константа кислотности. Алкоголяты, их свойства. Отдельные представители: метанол, этанол, изопропанол.
15. Гидроксипроизводные со связью C(sp²)-OH. Фенолы. Методы получения фенолов: из солей сульфокислот, галогенопроизводных, из кумола и ароматических аминов. Физические свойства фенолов.
16. Химические свойства фенолов. Кислотность. Влияние, оказываемое на кислотные свойства *o*- и *p*-заместителями. Образование фенолятов. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов.
17. Особенности реакций электрофильного замещения водорода ядра у фенолов (галогенирование, нитрование, сульфирование).
18. Карбонильные соединения. Классификация. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза карбонильных соединений. Физические свойства карбонильных соединений.
19. Химические свойства карбонильных соединений. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения.
20. Альдольная и кротоновая конденсация. Механизм реакции. Реакция Канниццаро. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов.
21. Хиноны. Методы получения, реакции восстановления и присоединения.
22. Карбоновые кислоты и их производные. Классификация. Предельные одноосновные кислоты. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Водородные связи и их влияние на физические свойства.
23. Химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства, их зависимость от строения углеводородного радикала и стабильности аниона в жирном и ароматическом рядах.
24. Жиры и масла. Строение и консистенция. Высыхающие масла. Омыление жиров. Поверхностно-активные вещества.
25. Сульфокислоты. Изомерия и номенклатура. Методы получения сульфокислот алифатического и ароматического рядов. Сульфорирующие агенты. Условия сульфирования алканов и аренов. Механизм реакции. Обратимость процесса. Строение сульфогруппы. Физические свойства сульфокислот.
26. Химические свойства сульфокислот. Получение и свойства функциональных производных сульфокислот: сульфохлоридов, сульфамидов. Применение сульфокислот в качестве СМС, для производства фенолов, сульфаниламидных препаратов (стрептоцид, сульфидин).
27. Нитросоединения. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Получение нитросоединений жидкофазным и парофазным нитрованием алканов, из галогенопроизводных. Введение нитрогруппы в бензольное ядро и боковую цепь, нитрующие агенты. Условия реакции нитрования и механизм. Ион нитрония, условия его образования, электронное и геометрическое строение. Строение нитрогруппы и ее влияние на углеводородные радикалы. Физические свойства нитросоединений.
28. Химические свойства нитросоединений. СН-Кислотность. Таутомерия нитросоединений. Взаимодействие со щелочами. Мезомерный анион. Влияние нитрогруппы на

- скорость и направление реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических нитросоединениях.
29. Отдельные представители нитросоединений: нитрометан, нитробензол, тринитротолуол, пикриновая кислота (получение, свойства, применение в промышленности). Техника безопасности при работе с нитропроизводными.
 30. Амины. Классификация аминов. Изомерия. Номенклатура. Получение аминов. Электронное и пространственное строение атома азота в аминах. Физические свойства аминов.
 31. Химические свойства аминов. Основность и ее зависимость от природы углеводородного радикала. Особенности проведения реакций электрофильного замещения водорода ядра у аминов. Защита аминогруппы.
 32. Сравнение химических свойств аминов жирного и ароматического рядов. Отдельные представители (получение и применение): метил-, диметил-, триметиламин, этилендиамин, гексаметилендиамин, анилин, N,N-диметиланилин, сульфаниловая кислота. Полиамиды (наилон, капрон).
 33. Диазо- и азосоединения. Реакция диазотирования. Условия ее проведения, механизм. Электронное строение солей диазония. Строение diazosоединений в зависимости от pH среды. Физические свойства солей диазония.
 34. Химические свойства солей диазония. Реакции, протекающие с выделением азота. Реакции, протекающие без выделения азота: образование арилгидразинов и азосочетание. Механизм реакции азосочетания. Условия азосочетания с аминами и фенолами. Азо- и diazosоставляющие. Ограничения реакции азосочетания и условия ее проведения в зависимости от природы азосоставляющей.
 35. Азокрасители. Синтез метилоранжа и его индикаторные свойства. Цвет и строение органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Техника безопасности при работе с diazosоединениями.

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

Не используются.

8.3.8. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.9. Интернет-тренажеры

Не используются.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ХИМИЯ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Физико-химические закономерности	Код модуля 1115016
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Носова Эмилия Владимировна	д.х.н., доцент	доцент	органической и биомолекулярной химии	
2	Шабунина Ольга Владимировна	к.х.н.	доцент	органической и биомолекулярной химии	

Руководитель проектной группы модуля

О.В Шабунина

Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ

А.Б. Даринцева

Протокол № 8 от "10" октября 2018 г.

Согласовано:

Начальник отдела образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ "ХИМИЯ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ"

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Химия гетероциклических соединений» относится к вариативной части, модуль «Физико-химические закономерности». Полученные в рамках изучения данной дисциплины знания и умения находят непосредственное применение в профессиональной деятельности.

В курсе «Химия гетероциклических соединений» рассматриваются принципы классификации и номенклатура наиболее важных гетероциклических соединений, строение гетероциклических соединений, принципиальные методы синтеза гетероциклических соединений, химические свойства важнейших типов гетероциклических соединений, современные аспекты применения гетероциклических соединений в медицине и технике. На лабораторном практикуме отрабатываются базовые синтетические приемы, и осуществляется синтез известных гетероциклических соединений.

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

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18).

В результате освоения дисциплины 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.

1.4. Объем дисциплины

По очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				4
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	76	10,2	76
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				5
1.	Аудиторные занятия	16	16	16
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	8	8	8
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	128	2,4	128
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Номенклатура и строение гетероциклических соединений	
P1T1	Области применения гетероциклических соединений. Классификация и номенклатура	<p>Определение гетероциклических соединений. Природные соединения, содержащие гетероциклы (нуклеиновые кислоты, порфирины, алкалоиды, природные антибиотики, витамины). Синтетические лекарственные средства гетероциклического ряда. Красители гетероциклической природы, их использование для солнечных батарей.</p> <p>Классификация гетероциклов по величине цикла, типу гетероатома, количеству гетероатомов. Старшинство гетероатомов. Номенклатура трехчленных, четырехчленных, пятичленных гетероциклических соединений. Азолы, пиридин и его бензоаналоги. Пиримидин, оксазин, оксадиазин.</p>

P1T2	Строение гетероциклических соединений	Понятие об ароматичности. Строение пиридина – π-дефицитного гетероцикла. Электронное строение пиррола, фурана и тиофена - π-избыточных гетероциклов. Направления электрофильной и нуклеофильной атаки в различных гетероароматических соединениях. Строение азолов - π-амфотерных гетероциклов. Сопоставление гетероциклов по степени ароматичности. Энергия сопряжения. Влияние бензоаннилирования на ароматичность.
P2	Пятичленные гетероароматические соединения	
P2T1	Производные фурана, пиррола, тиофена	Синтез фурана, пиррола и тиофена из 1,4-дикетонров. Взаимопревращения фурана, пиррола и тиофена по Юрьеву. Синтез пиррола методом Кнорра. Синтез пиррола из аммониевой соли слизиновой кислоты, имида янтарной кислоты, 1,4-бутиндиола либо ацетилен и аммиака. Фурфурол – доступный источник в синтезе фуранов. Синтез тиофена из бутана, динатриевой соли янтарной кислоты, ацетилен. Реакции электрофильного замещения в фуране, пирроле, тиофене. Ацидофобность, условия реакций S _E Ar. Нитрование, сульфирование, азосочетание и галогенирование пятичленных гетероароматических соединений. Ацилирование и алкилирование. Ориентация замещения в производных пиррола. Реакции восстановления пятичленных гетероароматических соединений. Фуран в реакциях диенового синтеза. Свойства пиррольного атома азота. Применение фурфурола в синтезе антимикробных средств. Биологически важные производные фурана, пиррола, тиофена (аскорбиновая кислота, биотин, порфирины). Дипирролилметаны и дипирролилметены, синтетические подходы к получению порфиринов. Гем, хлорофилл, цианокобаламин. Фотодитазин, его применение для фотодинамической терапии рака. Поливинилпирролидон, алкалоиды с пирролидиновым кольцом. Бородипирролилметены – современные флуоресцентные красители. Красители для солнечных батарей, содержащие тиофеновые кольца.
P2T2	Индолы	Строение индолов. Синтез индолов методом Фишера. Кислотные свойства индола. Реакции электрофильного замещения. Условия сульфирования, нитрования, бромирования. Реакции азосочетания. Окисление индола, гидрирование индола. Изатин и его химические свойства. Биологически важные производные индола – триптофан, серотонин, мелатонин, арбидол. Алкалоиды индольного ряда. Карбазол.
P2T3	Азолы	1,2-Азолы и 1,3-азолы. Синтез пиразола и изоксазола из 1,3-дикарбонильных соединений. Синтез оксазола из пировиноградного альдегида. Синтезы имидазола из этилендиамина, из глиоксаля. Синтез тиазола конденсацией 2-галогенальдегида и тиоамида. Строение диазолов, их амфотерный характер. Образование ассоциата имидазола и димера пиразола. Основные и

		кислотные свойства. Реакции алкилирования, ацилирования, расщепления цикла при восстановлении. Конденсация 2-метилимидазола с альдегидами. Электрофильное замещение в 1,2-азолах и 1,3-азолах. Биологически важные производные азолов - тиамин, анальгин, дибазол, гистидин. Применение азолов в сельском хозяйстве.
РЗ	Шестичленные гетероароматические соединения	
РЗТ1	Пиридин	<p>Строение пиридина, синтез пиридина по Ганчу. Получение пиридина из ацетилена и бутадиена. Основность пиридина. Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование и бромирование в жестких условиях). Влияние электронодонорных заместителей в кольце на протекание процессов S_EAr. Алкилирование и ацилирование по атому азота. Реакции нуклеофильного замещения в пиридине, аминирование по Чичибабину. Реакция гидроксирования. Нуклеофильное замещение галогена и нитрогруппы. Восстановление пиридина. Реакции с окислителями. N-Оксид пиридина, его участие в реакциях электрофильного замещения. Конденсации с участием 2-метилпиридина и 4-метилпиридина. Таутомерные превращения гидроксипиридинов. Биологически активные производные пиридина (нифедипин, изониазид, никотинамид, пиридоксин). 2,2'-Дипиридил как лиганд для металлокомплексов.</p>
РЗТ2	Хинолин	<p>Строение хинолина. Синтез хинолина по Скраупу. Основные свойства хинолина. Реакции алкилирования и ацилирования. Восстановление хинолина. Окисление хинолина. Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование, бромирование). Нуклеофильное замещение водорода (аминирование и гидроксирование). 8-Гидроксихинолин как лиганд для получения координационных соединений. Хинин – алкалоид хинолинового ряда. Антималарийные препараты (хлорохин и акрихин). Антибактериальные препараты фторхинолонового ряда.</p> <p>Строение изохинолина. Синтез изохинолина по реакции Бишлера-Напиральского. Основные свойства изохинолина, алкилирование по атому азота. Взаимодействие с нуклеофилами по положению 1. Реакции гидрирования и окисления. Электрофильное замещение в бензобензокольце. Свойства 1-метилизохинолина, таутомерия 1-амино- и 1-гидроксиизохинолинов. Биологически важные производные изохинолина (папаверин, дротаверин).</p> <p>Акридин, его получение из N-фенилантраниловой кислоты. Химические свойства акридина (основность, алкилирование, гидрирование, окисление, образование N-оксида). Электрофильное замещение в бензобензокольце. Реакции нуклеофильного замещения в положении 9. Акридиновые красители.</p>

РЗТЗ	Диазины	<p>Ароматичность и реакционная способность диазинов. Основные свойства диазинов. Реакции алкилирование и окисления по атому азота. Нуклеофильное замещение галогена. Реакция Чичибабина в диазинах. Реакции электрофильного замещения в диазинах и их гидрокси-замещенных производных. Синтезы на основе N-оксидов диазинов. Конденсации по активной метильной группе. Синтез пиридазинов из 1,4-дикарбонильных соединений и гидразина. Синтез пиразинов из 2-аминокарбонильных соединений, из 1,2-дикарбонильных соединений. Синтез пиримидинов из 1,3-дикарбонильных соединений и малонового эфира. Биологически важные производные диазинов (урацил, тимин, цитозин, нуклеозиды, нуклеотиды, барбитураты). Сульфаниламидные препараты (сульфадимезин, сульфапиридазин, сульфален). Хиноксалин - представитель бензодиазинов, его синтез из о-фенилендиамин и химические свойства.</p>
РЗТ4	Пурины	<p>Строение пурина. Синтез пуринов по Траубе. Синтез пурина из мочевой кислоты. Реакции алкилирования и ацилирования в пуринах. Электрофильное замещение по положению 8. Реакции нуклеофильного замещения в трихлорпурине. Кофеин – алкалоид пуринового ряда. Аденин и гуанин – азотистые основания. Строение нуклеозидов, нуклеотидов, первичная структура нуклеиновых кислот. Образование комплементарных пар. Вторичная структура ДНК.</p>
РЗТ5	Производные кислородсодержащих гетероциклов - пиранов	<p>2Н-Пиран и 4Н-пиран. Строение солей пирилия. α-Пирон и γ-пирон. Производные бензопирана – 2Н-хромен, 4Н-хромен, хроман, хромон, кумарин, флавоон. Получение солей пирилия из γ-пирона. Взаимодействие солей пирилия с боргидридом натрия и магниорганическими соединениями. Электрофильное замещение в γ-пиранах по положению 3. Гидролиз α-пирона в щелочной среде. Реакции α-пирона с электрофилами и диенофилами. Образование солей пирилия из пиранов. Реакции солей пирилия с водой, конденсации по метильной группе солей пирилия. Образование пиранов из 1,3,5-трикетон. Синтез хромона из о-гидроксиацетофенона. Биологически важные производные шестичленных кислородсодержащих соединений – биофлавоноиды, токоферол, хондроитинсульфат. Дикумарол и варфарин – препараты для снижения свертываемости крови.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Вводное занятие. Техника лабораторных работ и техника безопасности.	4
P2	2	Синтез пиррола по Кнорру	8
P2	3	Синтез дифторизатина	8
P3	4	Синтез пиридина по Ганчу	8
P1-P3	5	Итоговое занятие по методам очистки и выделения органических соединений	6
Всего:			34

По заочной форме обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Синтез пиридина по Ганчу	8
Всего:			8

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

По очной форме обучения:

1. Синтез индолов по Фишеру.
2. Синтез хинолинов по Скраупу.
3. Химические свойства пиридина.
4. Химические свойства фурана, пиррола, тиофена.

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. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерная тематика контрольных работ

По очной форме обучения:

1. Номенклатура и классификация гетероароматических соединений.
2. Реакции электрофильного замещения в гетероароматических соединениях.

3. Реакции нуклеофильного замещения в гетероароматических соединениях.
4. Реакции циклоконденсации как важнейших путь образования гетероароматических соединений.

4.3.7. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ 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 И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Юровская, М. А. Химия ароматических гетероциклических соединений / М.А. Юровская. — Эл. изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 211 с. — (Учебник для высшей школы) Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66368>.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Фармацевтическая химия: учебник / под ред. Г. В. Раменской. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 467 с.
2. Мокрушин В. С. Химия гетероциклических диазосоединений / В. С. Мокрушин, Е. В. Садчикова. — СПб.: Проспект Науки, 2013. — 224 с.
3. Бухаров С. В., Нугуманова Г. Н. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза: учебное пособие. Казань: КНИТУ, 2013. — 268 с.
4. Гильманов Р.З., Фаляхов И.Ф., Шарнин Г.П., Хайрутдинов Ф.Г., Никитин В.Г., Ахтямова З.Г. Химия нитропроизводных пиридина. Казань: КНИТУ, 2016. — 116 с.

9.1.2. Методические разработки

- Э.В. Носова. Химия гетероциклических биологически активных веществ (учебное пособие). Екатеринбург, Издательство УрФУ, 2014. — 204 с.

9.2. Программное обеспечение

Microsoft Office в составе Word, Excel

9.3. 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-konstruirovanie-mehanizmov-himicheskix-reakcij-po-teme-kislorodosoderzhashie-or.html> - Федеральный центр образова-

тельных ресурсов.

<http://study.urfu.ru/info/umu.aspx> Портал информационно-образовательных ресурсов

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

9.3. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
«Химия гетероциклических соединений»

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 0.8		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций (15)	IV, 1-15	15
Тестовый опрос № 1 «Номенклатура и классификация гетероциклов»	IV, 2	5
Тестовый опрос № 2 «Строение гетероциклов»	IV, 3	5
Тестовый опрос № 3 «Фуран, пиррол, тиофен»	IV, 5	15
Тестовый опрос № 4 «Индол»	IV, 6	5
Тестовый опрос № 5 «Пиридин»	IV, 7	7
Тестовый опрос № 6 «Хинолин»	IV, 8	5
Тестовый опрос № 7 «Диазины»	IV, 9	5
Тестовый опрос № 8 «Азолы»	IV, 10	5
Тестовый опрос № 9 «Пурины»	IV, 11	5
Тестовый опрос № 10 «Производные пирана»	IV, 12	3
Контрольная работа	IV, 13	20
Домашняя работа	IV, 1-15	5
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек. = 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек. = 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. = 0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Лабораторная работа №1 «Вводное занятие по методам синтеза гетероциклических соединений и технике безопасности»</i>	IV, 1-2	5
<i>Лабораторная работа №2 «Синтез пиррола по Кнорру»</i>	IV, 3-5	25
<i>Лабораторная работа №3 «Синтез пиридина по Ганчу»</i>	IV, 7-8	25
<i>Лабораторная работа №4 «Синтез 5,6-дифторизатина»</i>	IV, 9-10	25
<i>Лабораторная работа №5 «Заключительное занятие»</i>	IV, 11-12	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 4	1,0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.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. 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 применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

1. К пятичленным гетероциклам относятся:

- тиофен, пиримидин, фуран
- тиофен, пиридин, пиридазин
- тиофен, имидазол, пиррол
- пиррол, пиридин, фуран

2. 1,2-Диазин имеет название

- пиримидин
- пиридазин
- пиразин
- пиразол

3. К π -дефицитным гетероциклам относится

- пиррол
- пиразин
- пиразол
- тиофен

4. Энергия сопряжения возрастает в ряду

- пиррол
- фуран
- пиридин
- тиофен

5. 2,5-Диэтилтиофен образуется при действии P_2S_5 на

- гександион-2,4
- пентандион-2,4
- гептандион-2,5
- октандион-3,6

6. Катализатором в реакции замены гетероатома по Юрьеву является

- оксид селена
- оксид алюминия
- хлорид алюминия
- хлорид железа

7. По методу Фишера индол синтезируют из

- арилгидразона
- анилина
- гидразида
- пиррола

8. 2-Метил-6-хлорхинолин по Скраупу синтезируют из

- 4-хлоранилина и акролеина
- 3-хлоранилина и акролеина
- 4-хлоранилина и кротонового альдегида
- 3-хлоранилина и кротонового альдегида

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

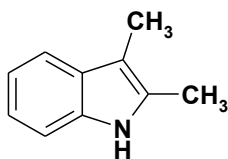
1. Напишите структурные формулы всех возможных изомеров: метилфурана, метилпиррола, метилпиразола, метилимидазола.
2. Напишите схему взаимопревращений фурана, тиофена и пиррола по Юрьеву.
3. Напишите схемы получения пиразола и изоксазола.
4. Получите арилгидразон из следующих веществ: о-метоксифенилгидразин и метилфенилкетон. Подвергните этот гидразон перегруппировке Фишера, назовите продукт.
5. Соединение C_6H_7N дает соли с кислотами, при действии CH_3I дает вещество состава $C_7H_{10}NI$, при окислении превращается в а-пиридинкарбоновую кислоту. Определите строение вещества C_6H_7N и напишите для него уравнения перечисленных реакций.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

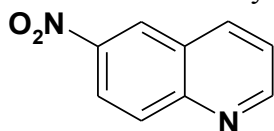
Не используются.

8.3.4. Примерные домашние задания

1. Напишите схему синтеза следующего производного индола из бензола:

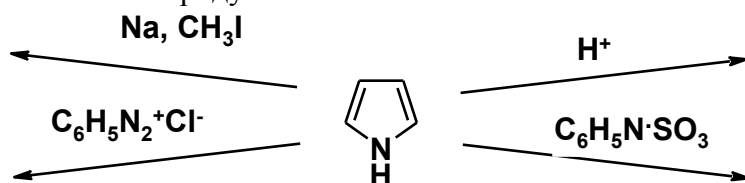


2. Напишите схему синтеза следующего производного хинолина из бензола:

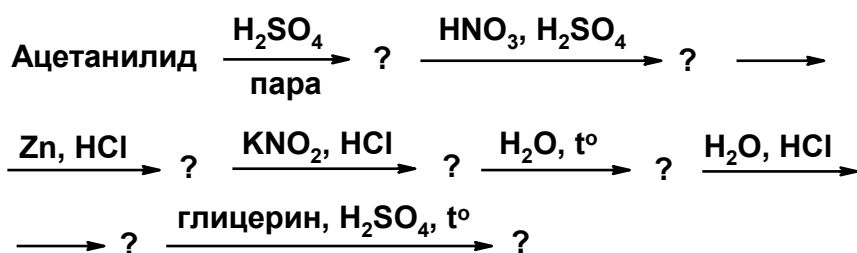


3. Осуществите превращение: бензол \rightarrow хиноксалин

4. Укажите продукты



5. Заполните схему превращений, укажите строение промежуточных и конечного продуктов.



8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Классификация гетероциклов по величине цикла, типу гетероатома, количеству гетероатомов.
2. Номенклатура трехчленных, четырехчленных, пятичленных гетероциклических соединений.
3. Строение пиридина – π -дефицитного гетероцикла.
4. Электронное строение пиррола, фурана и тиофена - π -избыточных гетероциклов.
5. Направления электрофильной и нуклеофильной атаки в различных гетероароматических соединениях. Строение азолов - π -амфотерных гетероциклов.
6. Сопоставление гетероциклов по степени ароматичности. Энергия сопряжения. Влияние бензоаннелирования на ароматичность.
7. Синтез фурана, пиррола и тиофена из 1,4-дикетонов.
8. Взаимопревращения фурана, пиррола и тиофена по Юрьеву.
9. Синтез пиррола методом Кнорра.
10. Синтез пиррола из аммониевой соли слизиной кислоты, имида янтарной кислоты, 1,4-бутиндиола либо ацетилен и аммиака.
11. Фурфурол – доступный источник в синтезе фуранов.
12. Синтез тиофена из бутана, динатриевой соли янтарной кислоты, ацетилен.
13. Реакции электрофильного замещения в фуране, пирроле, тиофене.
14. Ацидофобность, условия реакций S_EAr . Нитрование, сульфирование, азосочетание и галогенирование пятичленных гетероароматических соединений. Ацилирование и алкилирование. Ориентация замещения в производных пиррола.
15. Реакции восстановления пятичленных гетероароматических соединений.
16. Фуран в реакциях диенового синтеза.
17. Свойства пиррольного атома азота.
18. Применение фурфурола в синтезе антимикробных средств.
19. Синтез индолов методом Фишера.
20. Кислотные свойства индола.

21. Реакции электрофильного замещения в индоле. Условия сульфирования, нитрования, бромирования. Реакции азосочетания.
22. Окисление индола, гидрирование индола.
23. Изатин и его химические свойства.
24. 1,2-Азолы и 1,3-азолы – классификация и строение.
25. Синтез пиразола и изоксазола из 1,3-дикарбонильных соединений.
26. Синтез оксазола из пировиноградного альдегида.
27. Синтезы имидазола из этилендиамина, из глиоксаля.
28. Синтез тиазола конденсацией 2-галогенальдегида и тиоамида.
29. Строение диазолов, их амфотерный характер. Образование ассоциата имидазола и димера пиразола.
30. Основные и кислотные свойства азолов.
31. Реакции алкилирования, ацилирования в азолах, расщепления цикла при восстановлении.
32. Электрофильное замещение в 1,2-азолах и 1,3-азолах.
33. Строение пиридина, синтез пиридина по Ганчу.
34. Основность пиридина.
35. Реакции электрофильного замещения в пиридине (нитрование, сульфирование и бромирование в жестких условиях). Влияние электронодонорных заместителей в кольце на протекание процессов S_EAr .
36. Алкилирование и ацилирование по атому азота пиридина.
37. Реакции нуклеофильного замещения в пиридине, аминирование по Чичибабину. Реакция гидроксирования.
38. Нуклеофильное замещение галогена и нитрогруппы в пиридинах.
39. Восстановление пиридина. Реакции с окислителями.
40. N-Оксид пиридина, его участие в реакциях электрофильного замещения.
41. Конденсации с участием 2-метилпиридина и 4-метилпиридина.
42. Таутомерные превращения гидроксипиридинов.
43. Строение хинолина. Синтез хинолина по Скраупу.
44. Основные свойства хинолина. Реакции алкилирования и ацилирования.
45. Восстановление хинолина. Окисление хинолина.
46. Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование, бромирование).
47. Нуклеофильное замещение водорода в хинолине (аминирование и гидроксирование).
48. Строение изохинолина. Синтез изохинолина по реакции Бишлера-Напиральского.
49. Основные свойства изохинолина, алкилирование по атому азота. Взаимодействие с нуклеофилами по положению 1.
50. Реакции гидрирования и окисления в изохинолине. Электрофильное замещение в бензокольцо.
51. Акридин, его получение из N-фенилантрахиновой кислоты. Химические свойства акридина (основность, алкилирование, гидрирование, окисление, образование N-оксида). Электрофильное замещение в бензокольцо. Реакции нуклеофильного замещения в положение 9. Акридиновые красители.
52. Ароматичность и реакционная способность диазинов. Основные свойства диазинов.
53. Реакции алкилирование и окисления по атому азота в диазинах.
54. Нуклеофильное замещение галогена в диазинах.
55. Реакция Чичибабина в диазинах.
56. Реакции электрофильного замещения в диазинах и их гидрокси-замещенных производных.
57. Синтезы на основе N-оксидов диазинов. Конденсации по активной метильной группе.
58. Синтез пиридазинов из 1,4-дикарбонильных соединений и гидразина.
59. Синтез пиразинов из 2-аминокарбонильных соединений, из 1,2-дикарбонильных соединений.

60. Синтез пиримидинов из 1,3-дикарбонильных соединений и малонового эфира.
61. Строение пурина. Синтез пуринов по Траубе.
62. Синтез пурина из мочево́й кислоты. Реакции алкилирования и ацилирования в пуринах.
63. Электрофильное замещение по положению 8 в пуринах.
64. Реакции нуклеофильного замещения в трихлорпурине.
65. 2Н-Пиран и 4Н-пиран. Строение солей пирилия. α -Пирон и γ -пирон.
66. Производные бензопирана – 2Н-хромен, 4Н-хромен, хроман, хромон, кумарин, фла-вон.
67. Получение солей пирилия из γ -пирона.
68. Взаимодействие солей пирилия с боргидридом натрия и магни́йорганическими соеди-нениями.
69. Электрофильное замещение в γ -пиронах по положению 3.
70. Гидролиз α -пирона в щелочной среде. Реакции α -пирона с электрофилами и диено-филами.
71. Образование солей пирилия из пиранов. Реакции солей пирилия с водой, конденсации по метильной группе солей пирилия.
72. Образование пиранов из 1,3,5-трикетонoв. Синтез хромона из о-гидроксиацетофенона.

8.3.6. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

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

Не используются.

8.3.8. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.9. Интернет-тренажеры

Не используются.