

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.05.2023 11:27:06
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов
имени Патриса Лумумбы»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химические основы природных и техногенных процессов

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

05.03.06 Экология и природопользование

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Экология и устойчивое развитие; Управление природными ресурсами

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Химические основы природных и техногенных процессов» является изучение теоретических основ и прикладных аспектов общей, неорганической, аналитической и органической химии, рассмотрение основных механизмов и закономерностей протекания химических реакций, формирование систематизированных знаний, связанных с особенностями некоторых основных производственных процессов, с защитой окружающей среды, с проблемами отходов производства и потребления. Изучение дисциплины предполагает также изучение химических процессов, протекающих в компонентах окружающей среды, особенностей трансформации веществ под действием различных факторов – температуры, кислотности и др.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Химические основы природных и техногенных процессов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): **УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3**

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Знать способы управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
		УК-6.2 Уметь управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
		УК-6.3 Владеть способами управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.1 Знать базовые основы фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования
		ОПК-1.2 Уметь применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования
		ОПК-1.3 Владеть базовыми знаниями фундаментальных разделов наук о Земле,

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: принципы классификации и номенклатуры органических и неорганических соединений; фундаментальные законы общей, физической и коллоидной и органической химии, что является базой для прогнозирования реакционной способности химических соединений; строение органических молекул и химические свойства основных классов органических и неорганических соединений, их генетическую взаимосвязь и связь с особенностями природных и техногенных процессов, протекающих в экосистемах; значение химии как производительной силы общества в формировании естественнонаучного мышления; химико-технологические основы базовых химических производств: прямая перегонка и крекинг нефти, производство кислородсодержащих УВ (метанола, формальдегида, простейших кислот) из синтез-газа; производство полимеров – полиэтилена и каучука; синтез аммиака, серной и азотной кислоты и принципы охраны окружающей среды и ресурсосбережения; основы химического анализа; основы техники безопасности при работе с химическими веществами

Уметь: классифицировать и называть неорганические соединения; классифицировать и называть органические соединения по строению углеродного скелета и по природе функциональных групп, выделять функциональные группы, определять активные реакционные центры в молекулах для прогнозирования химической активности (инертности) органических и неорганических соединений и прогнозирования результатов химических превращений в природных и техногенных процессах;

Владеть: навыками написания уравнений химических реакций и цепочек превращений органических и неорганических веществ, прогнозирования химической активности (инертности) органических и неорганических соединений.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химические основы природных и техногенных процессов» относится к базовым дисциплинам блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Химические основы природных и техногенных процессов».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе	Дисциплина читается на 1-ом курсе	Учебная практика "Природные экосистемы" Производственная

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	принципов образования в течение всей жизни		практика
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Дисциплина читается на 1-ом курсе	Основы биохимии Химия окружающей среды Экологическая геохимия Методы контроля окружающей среды Производственная практика

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химические основы природных и техногенных процессов» составляет **6 ЗЕ** зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	<i>141</i>		<i>45</i>	<i>51</i>	<i>45</i>
Лекции (ЛК)	47		15	17	15
Лабораторные работы (ЛР)	94		30	34	30
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	<i>32</i>		<i>13</i>	<i>6</i>	<i>13</i>
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>			<i>14</i>	<i>15</i>	<i>14</i>
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	216	72	72	72
	зач.ед.	6	2	2	2

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	<i>90</i>		<i>28</i>	<i>34</i>	<i>28</i>
Лекции (ЛК)	45		14	17	14
Лабораторные работы (ЛР)	45		14	17	14
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	<i>90</i>		<i>35</i>	<i>29</i>	<i>26</i>
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	<i>36</i>		<i>9</i>	<i>9</i>	<i>18</i>
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	216	72	72	72
	зач.ед.	6	2	2	2

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	4-ый курс			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.					
Лекции (ЛК)			4	4	4
Лабораторные работы (ЛР)			4	4	4
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.			60	64	64
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.			4		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.		72	72	72
	зач.ед.		2	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Модуль «Неорганические соединения»		
РАЗДЕЛ 1 ОСНОВЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ	Структура Периодической системы Д.И. Менделеева. Металлы и неметаллы. Степень окисления и валентность. Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли. Номенклатура и химические свойства основных классов неорганических соединений. Кислые и основные соли. Амфотерность.	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 2 ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ	Электролитическая диссоциация. Ионные уравнения. Качественные реакции. Протолитические равновесия в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Расчёт pH.	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 3 СТРОЕНИЕ АТОМА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ	Строение атома. Заполнение электронных оболочек 1–4 периода ПСЭ. Электронные формулы. Периодичность изменения строения и свойств атомов, простых и сложных веществ в соответствии с Периодическим законом Д.И. Менделеева. Химическая связь. Структурные формулы.	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 4 ОВР	Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии. Метод электронного баланса. Классификация окислительно-восстановительных реакций.	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 5 ХИМИЯ НЕМЕТАЛЛОВ	Химия неметаллов: азот, фосфор, кислород, сера, углерод, кремний, галогены, их соединения, строение и свойства.	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 6 ХИМИЯ МЕТАЛЛОВ.	Химия металлов: щелочные и щелочно-земельные металлы, алюминий, цинк, хром, железо, их	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	соединения, строение и свойства. Координационные соединения. Теория Вернера. Строение и номенклатура координационных соединений. Равновесия в растворах координационных соединений. Константа нестойкости.	
Модуль «Физическая и коллоидная химия, полимеры»		
РАЗДЕЛ 1 КИНЕТИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	Основные понятия физической химии. Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, начала термодинамики, закон Гесса. Тепловой эффект химической реакции. Химическая кинетика. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Обратимые реакции. Константа равновесия. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гофа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализ и катализаторы.	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 2 ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ. РАСТВОРЫ	Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Растворы. Химический потенциал. Коллигативные свойства растворов. Протолитическая теория кислот и оснований. Буферные системы. Уравнения Хендерсона-Хассельбаха. Буферная ёмкость. Перегонка.	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 3 ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ	Дисперсные системы. Классификация. Лиофобные коллоидные растворы (золи). Получение и очистка. Молекулярно-кинетические свойства. Оптические свойства. Заряд, электрокинетические явления. Строение двойного электрического слоя. Строение мицелл. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Коллоидная защита. Пептизация. Коллоидные ПАВ	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 4 ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	Поверхностные явления. Особенности энергетического состояния поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Адсорбция на подвижной и неподвижной границах раздела фаз. Смачивание. Молекулярная адсорбция из растворов на твёрдых адсорбентах. Адсорбция ионов из растворов. Понятие о хроматографии.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
РАЗДЕЛ 5 ВМС И РАСТВОРЫ ВМС	<p>Высокомолекулярные соединения (ВМС). Молекулярно-массовые характеристики ВМС. Гибкость цепи. Статистический сегмент. Модели цепи. Длина сегмента. Параметры гибкости. Растворы полимеров. Концентрационные режимы. Термодинамика растворов полимеров. Тета-растворитель и тета-температура. Осмос в растворах ВМС. Вириальные коэффициенты. Вискозиметрия. Полиэлектролиты. ИЭТ полиэлектролитов. Набухание, застудневание и высаливание ВМС.</p>	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 6 МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВМС	<p>Механические свойства ВМС. Деформации. Термический механический анализ. Высокоэластическое состояние. Температура стеклования температура текучести. Релаксация напряжения. Релаксация деформации. Динамометрический анализ. Циклические деформации. Динамический механический анализ. Дилатометрия. Обзор фазовых состояний ВМС. Пластификация.</p>	ЛК, СЗ
Модуль «Органические соединения»		
РАЗДЕЛ 1 ВВЕДЕНИЕ.	<p>Предмет органической химии. Особенности строения атома углерода. Соединения углерода, их особенности, природные источники органических соединений. Значение органической химии как инструмента познания техногенного влияния человека на окружающую среду. Теория строения органических соединений Бутлерова А.М. (основные положения теории), Классификация органических соединений. Ряды, классы, функциональные группы. Принципы номенклатуры органических соединений. Основные принципы качественного и количественного анализа.</p>	ЛК, СЗ
РАЗДЕЛ 2 УГЛЕВОДОРОДЫ: ПРЕДЕЛЬНЫЕ И НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.	<p>Предельные и непредельные УВ: строение и основные химические свойства (общее и различия), типы и механизмы основных химических реакций. Алканы – предельные УВ. Гомологический ряд. Номенклатура, изомерия. Физические свойства. Природные источники предельных УВ: нефть, природный газ, попутный газ, уголь. Основы промышленного получения алканов (ректификация и крекинг нефти, коксование угля, пиролиз). Химические свойства алканов (на примере метана и этана): горение, свободно-радикальное замещение, элиминирование. Алкены и алкины – непредельные УВ.</p>	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>Особенности строение: кратные связи. Гомологические ряды, номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Общие химические свойства на примере пропилена и ацетилена: реакции присоединения (гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование). Правило Марковникова. Полимеризация. Промышленные методы получения (полиэтилен, полипропилен).</p> <p>Алкадиены. Гомологический ряд, классификация и номенклатура. Электронное строение системы сопряженных двойных связей (на примере бутадиена). Методы промышленного получения дивинила. Каучуки (НК, СК) и пластические массы. Химические свойства сопряженных диенов: реакции присоединения в положения 1,2- и 1,4-; реакции полимеризации.</p>	
<p>РАЗДЕЛ 3 УГЛЕВОДОРОДЫ: АРОМАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.</p>	<p>Ароматические углеводороды (арены). Гомологический ряд (бензол, толуол, ксилолы), номенклатура и изомерия углеводородов ряда бензола. Электронное строение молекулы бензола. Физические свойства. Химические свойства: электрофильное замещение водорода в бензольном ядре (на примере бензола и толуола). Конденсированные ароматические системы: антрацен, дибензофуран, диоксины; токсичность и экологические особенности. Промышленные методы получения аренов,</p>	<p>ЛК, СЗ</p>
<p>РАЗДЕЛ 4 ОКСИПРОИЗВОДНЫЕ УВ</p>	<p>Спирты. Классификация, номенклатура и изомерия. Алифатические одноатомные спирты. Физические свойства, водородные связи. Химические свойства одноатомных спиртов (на примере этанола). Применение спиртов: альтернативное топливо. Промышленные методы получения спиртов (метанола, этанола, пропанола). Простые эфиры. Строение. Применение. Получение.</p> <p>Многоатомные спирты: двухатомные спирты (этиленгликоль) и трехатомные спирты (глицерин). Глюкоза - многоатомный спирт. Общие химические свойства. Применение глицерина и этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Получение.</p> <p>Тиоспирты (меркантаны, тиолы). Физические (летучесть) и химические свойства, образование дисульфидов. Экологические особенности (ЛОС и одоранты)</p> <p>Фенолы. Номенклатура и изомерия. Физические свойства и токсичность фенолов. Электронное</p>	<p>ЛК, СЗ</p>

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>строение молекулы фенола. Кислотность фенола. Химические свойства фенолов (на примере фенола). Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце фенолов. Применение фенола: фенолформальдегидные смолы. Р-ция поликонденсации.</p> <p>Альдегиды и кетоны. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Строение карбонильной группы. Физические свойства. Химические свойства: реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Реакции замещения карбонильного кислорода. Альдегиды и кетоны в ОС. Применение альдегидов и кетонов. Промышленные методы получения (получение формальдегида из синтез-газа).</p> <p>Карбоновые кислоты. Алифатические одноосновные карбоновые кислоты. Изомерия и номенклатура. Строение и кислотные свойства карбоксильной группы. Физические свойства. Химические свойства (на примере муравьиной и уксусной кислот). Важнейшие производные карбоновых кислот: амиды, сложные эфиры. Реакция этерификации и гидролиз сложных эфиров. Применение карбоновых кислот и их производных. Промышленные методы получения.</p>	
<p>РАЗДЕЛ 5 АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ УВ.</p>	<p>Амины. Классификация, номенклатура, изомерия. Амины - производные аммиака. Физические свойства. Химические свойства: основность аминов, солеобразование, алкилирование, Применение и экологические особенности аминов. Промышленные методы получения.</p> <p>Ароматические амины. Анилин. Строение. Физические свойства и токсичность (ЛОС, одорант). Применение анилина: красители. Промышленные методы получения.</p> <p>Аминокислоты. Классификация аминокислот. Незаменимые аминокислоты. Строение. Номенклатура. Химические свойства: амфотерность аминокислот. Реакции поликонденсации и образование полиамидов. Капрон, нейлон – производные аминокислот.,</p>	<p>ЛК, СЗ</p>
<p>РАЗДЕЛ 6 ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ</p>	<p>Жиры, масла, липиды. Природные жиры и масла - глицериды высших жирных кислот. Функции жиров в живых организмах. Гидролиз жиров (омыление). Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и СМС. ПАВ в сточных водах</p>	<p>ЛК, СЗ</p>

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>Гидрогенизация растительных масел, получение маргарина. Общая характеристика химического состава сложных липидов. Биологические мембраны.</p> <p>Углеводы. Функции углеводов в живом организме. Классификация, строение и изомерия. Моносахариды: глюкоза. Химические свойства глюкозы: реакции по карбонильной и гидроксильным группам (качественные реакции) Дисахариды: сахароза, мальтоза. Строение и свойства. Гидролиз дисахаридов.</p> <p>Полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Нахождение в природе, строение. Целлюлоза: строение, гидролиз.</p> <p>Пептиды и белки. Функции белков в живых организмах. α-аминокислоты как структурный элемент белков. Пептидные связи. Строение белковых макромолекул. Качественные реакции на белки. Деструкция белков.</p>	

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Видеопроектор, компьютер, доступ к Интернет-ресурсам, доска
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / В.В. Денисов, В.М. Таланов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова Ростов-н/Д : Феникс, 2013
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598>
2. Краткий курс физической химии: учебное пособие / О.В. Волкова, А.С. Критченков – Университет ИТМО, Санкт-Петербург, 2020 <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2629.pdf>
3. Органическая химия: конспект лекций для студентов II курса, обучающихся по специальности «Экология и природопользование». Ч. 1 / Е.В. Никитина, Е.А. Сорокина, А.В. Варламов, Ф.И. Зубков. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2012. - 79 с.
http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=387342&idb=0
4. Борисова Т.Н., Варламов А.В., Сорокина Е.А., Воскресенский Л.Г., Никитина Е.В. Основы органической химии, РУДН, 2015.

б) дополнительная литература

1. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель ; под ред. Э. Т. Оганесяна М. : Издательство Юрайт, 2018 www.biblio-online.ru/book/23B227C4-E87E-4CA6-BCF5-A5279E2D91D7.
2. Слесарев В.И. Химия: основы химии живого. СПб.: Химиздат, 2001 (победитель конкурса учебников).
3. Ким А.М. “Органическая химия”, Новосибирск, Сибирское университетское издательство, 2004.
4. Электронный учебник ФОКСФОРД: <https://foxford.ru/wiki/himiya>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

а) программное обеспечение:

Программный комплекс «Интеграл»;

Microsoft Office 2003, 2007, 2010, Netware (Novell), OS/2 (IBM), SunOS (Sun Microsystems), Java Desktop System Sun Microsystems

2. Базы данных и поисковые системы:

- поисковые системы Google, Yandex, Yahoo, Google Scholar, РИНЦ

в) доступ к информационно-справочным ресурсам:

- Единое окно доступа к информационным ресурсам. Библиотеку ВУЗов.

Электронный ресурс: <http://window.edu.ru/unilib/>

- официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ.

Электронный адрес: <https://www.mnr.gov.ru/>;

- официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. Электронный адрес: <http://rpn.gov.ru/>;

- официальный сайт Департамента ЖКХ и благоустройства г. Москвы.

Электронный адрес: <http://dgkh.mos.ru/>;

- поисковая система по экологии – Экоинформ. Электронный адрес:

<https://wikiwaste.ru/kontakty/>;

- справочно-информационная система. Система нормативов. Электронный адрес: <http://www.normacs.ru/>;

- информационные ресурсы. Экология. Электронный адрес:

<http://ecology.tverlib.ru/002.htm>

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы по химии

- Книги по химии
<http://booksonchemistry.com/>
- Organic Chemistry Portal
<http://www.organic-chemistry.org/>
- Википедия — информация по всем разделам химии и смежных дисциплин
<http://ru.wikipedia.org/wiki/>
- Алхимиков нет — справочная и учебная информация по химии
<http://www.alhimikov.net>
- The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре
<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>
- Сайт о химии. Содержит разделы по всем видам химии
www.xumuk.ru
- Химический портал
<http://www.chemport.ru>

- Сайт посвящён химии
<http://ximia.org/biologhim/default.htm>
- Каталог образовательных интернет-ресурсов
<http://www.edu.ru/>
- Химический каталог: химические ресурсы Рунета
<http://www.ximicat.com/>
- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru:8080/MegaPro/Web>
- Университетская библиотека онлайн
<http://www.biblioclub.ru>
- Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ"
<http://rucont.ru>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины: все материалы УМК по дисциплине размещены в системе ТУИС.

1. Курс эл. презентаций и видеоматериалов для проведения лабораторных работ по дисциплине «Химические основы природных и техногенных процессов»
2. Задания к лабораторным занятиям, задания
3. Фонд оценочных средств (тесты, вопросы для подготовки к экзамену, примеры заданий и др.)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система (БРС) оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Экологическая экспертиза и ОВОС» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент департамента ЭБиМКП



Харламова М.Д.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

департамента ЭЧиБ

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента

ЭБиМКП



Савенкова Е.В.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента ЭЧиБ



Киричук А.А.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента РП



Парахина Е.А.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
«Химические основы природных и техногенных процессов»

Направление **05.03.06 Экология и природопользование**
Профиль: **Управление природными ресурсами**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Химические основы природных и техногенных процессов» (модуль «Органические вещества»)

От студентов требуется посещение лекционных и лабораторных занятий обязательное участие в аттестационно-тестовых испытаниях, выполнение заданий преподавателя. Для оценки текущих контрольных работ, лабораторных работ, домашних заданий и итоговой аттестации применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные учебным планом. Работы, предоставленные с опозданием, не оцениваются, контрольные работы не переписываются.

Методические указания и рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Преподавание органической химии включает обязательное проведение лабораторных занятий с использованием электронных видеоматериалов. Лабораторное занятие по органической химии состоит из практической части и контроля усвоения темы; лабораторной работы и контроля ее выполнения.

Целью практической части занятия является закрепление и творческое развитие полученных в результате самоподготовки знаний. Целью лабораторной работы является закрепление знаний и формирование умений выполнять типовые реакции на функциональные группы и качественно определять некоторые органические соединения.

Лабораторный практикум по органической химии оформляется в отдельной тонкой тетради (максимум 18 листов). Лабораторные работы на листочках не принимаются.

Лабораторная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Для более глубокого понимания лабораторной работы необходимо в процессе самоподготовки подробно ознакомиться с теоретическим материалом, хорошо понять химизм процессов, которые предстоит изучить на практике. Внимательно прочитать в руководстве к выполнению лабораторных работ порядок выполнения данного опыта и частично заполнить протокол работы. Рекомендуется единая форма протокола, которая представлена таблицей, и ее следует располагать на развернутом листе тетради:

ФОРМА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕГО ЖУРНАЛА ПО ПРАКТИКУМУ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторная работа №

Название работы:

№	Описание опыта	Уравнения реакций	Наблюдения	Выводы

Подпись преподавателя, число.

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к зачету/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине: «Химические основы природных и техногенных процессов»
Направление/Специальность: 05.03.06 Экология и природопользование

Модуль «Неорганические соединения»

Код контр. компетенции или ее части	Контролируемые параметры		Наименование оценочного средства				Итоговая аттестация (дифзачет)					
	раздел дисциплины	тема дисциплины	текущий контроль									
			Выполнение ЛР	Контрольная работа	Работа на занятиях	Лекции						
УК-6, ОПК-1	I	Основы неорганической химии	-	5	3	1	14					
			-		3							
			3		3							
УК-6, ОПК-1	II	Электролитическая диссоциация	3	5	3	1						
			УК-6, ОПК-1		III			Строение атома. Химическая связь	-	5	3	1
									IV		ОВР	
-	3											
3	3											
УК-6, ОПК-1	V	Химия неметаллов	-	5	3	1						
			-		3							
			3		3							
	VI	Химия металлов. Координационные	3	5	3	1						

<i>УК-6, ОПК-1</i>		соединения					
Итого: 100 баллов			15	30	33	6	14

Модуль «Физическая и коллоидная химия, полимеры»

Код контр. компетенции или ее части	Контролируемые параметры		Наименование оценочного средства				Итоговая аттестация (дифзачет)
	раздел дисциплины	тема дисциплины	текущий контроль			Лекции	
			Выполнение ЛР	Контрольная работа	Работа на занятиях		
<i>УК-6, ОПК-1</i>	I	Кинетика и термодинамика	-	3	3	1	
			-		3		
			3		3		
<i>УК-6, ОПК-1</i>	II	Фазовые равновесия	3	3	3	1	14
<i>УК-6, ОПК-1</i>	III	Растворы дисперсные системы	-	5	3	1	
			-		3		
			3		3		
<i>УК-6, ОПК-1</i>	IV	Поверхностные явления	-	5	3	1	
			-		3		
			3		3		
<i>УК-6, ОПК-1</i>	V	ВМС и растворы ВМС	-	7	3	1	
			-		3		
			3				
	VI	Механические свойства ВМС	3	7	3	1	

<i>УК-6, ОПК-1</i>							
Итого: 100 баллов			15	30	33	6	14

Модуль «Органические соединения»

Код контр. компетенции или ее части	Контролируемые параметры		Наименование оценочного средства				Итоговая аттестация (дифзачет)
	раздел дисциплины	тема дисциплины	текущий контроль				
			Выполнение ЛР	Тестирование	Работа на занятиях	Лекции	
<i>УК-6, ОПК-1</i>	I	Введение			5	2	
<i>УК-6, ОПК-1</i>	II	Алканы	3	14	5	2	14
		Алкены и алкины					
	III	Диены	-	14	5	2	
<i>УК-6, ОПК-1</i>		Ароматические углеводороды	3				
		IV	Спирты				
	Многоатомные спирты		-				
	V	Фенолы	-	14	5	2	
<i>УК-6, ОПК-1</i>		Альдегиды и кетоны	3				
		Карбоновые кислоты	3				
	V	Амины	-	14	5	2	
		Аминокислоты					
<i>УК-6, ОПК-1</i>	VI	ВМС (углеводы, жиры, белки)	3		5	2	

Итого: 100 баллов	18	28	30	10	14
-------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Для оценки лабораторных работ, уровня подготовки к занятиям и итогового контроля применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные учебным планом.

Подготовка и последующее выполнение лабораторных работ является обязательным условием для допуска студента к тестированию. Отсрочка выполнения лабораторных работ считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки. Невыполненные лабораторные работы должны быть отработаны в десятидневный срок после даты закрытия медицинской справки.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ *по дисциплине* **Химические основы природных и техногенных процессов**

Таблица соответствия баллов и оценок при аттестации

Баллы	Традиционные оценки	Оценки ECTS
95-100	<i>Отлично</i>	A
86-94		B
69-85	<i>Хорошо</i>	C
61-68	<i>Удовлетворительно</i>	D
51-60		E
31-50	<i>Неудовлетворительно</i>	FX
0-30		F

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении всего семестра.

К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, тестирование.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и формирование определенных компетенций.

Форма проведения: дифференцированный зачет

Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

Привязка оценочных средств к контролируемым компетенциям дисциплины приведена в таблице.

.Номер/ индекс компет.	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			Оценочные средства
		Знать	Уметь	Владеть	
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		Выполнять самостоятельно предлагаемые задания, контролируя время на их выполнение	Навыками планирования и оформления эксперимента, навыками самостоятельного анализа текстовой и видеoinформации	Текущий контроль. Рубежный контроль.
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	На молекулярном уровне сущность физико-химических процессов при решении задач в области экологии и природопользования	Осуществлять подбор информационных материалов профессиональной направленности и его логическое осмысление в терминах и закономерностях физико-химических процессов.	Способностью прогнозирования химических процессов и трансформации и химических веществ разной природы, протекающих в компонентах ОС и во время производственных процессов	Выполнение аудиторных заданий и лабораторной работы; собеседование по ситуационным задачам; текущий контроль. Рубежный контроль.

Оценивания знаний, умений, навыков приводятся в виде собеседования, лабораторной работы, тестирования и зачета. Применение отдельных оценочных средств регламентируется локальными нормативными правовыми актами РУДН.

Показателями оценивания компетенций являются наиболее значимые знания, умения и владения, которые получены студентами в процессе освоения дисциплины «Химические основы природных и техногенных процессов». В качестве оценивания используется трехуровневая шкала оценивания компетенций (пороговый, продвинутый, высокий):

- оценка 5 «отлично» и «зачтено» (86-100 баллов/A, B) соответствует высокому уровню сформированности компетенции;
- оценка 4 «хорошо» и «зачтено» (69-85 баллов/C) соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции;
- оценка 3 «удовлетворительно» и «зачтено» (51-68 баллов/D, E) соответствует пороговому уровню сформированности компетенции;
- оценка 2 «неудовлетворительно» и «не зачтено» - (менее 50 баллов/F, FX) - компетенция не сформирована.

Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или продвинутый уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
<p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины. Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого сформировано менее 50% сформированных компетенций.</p>	<p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий, представленных преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне. Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого сформировано более 50% сформированных компетенций.</p>	<p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком (продвинутом) уровне. Наличие сформированной компетенции на продвинутом уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке. Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого</p>	<p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности и в выборе способа решения известных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.</p> <p>Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи. Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого</p>

		сформировано более 69% сформированных компетенций.	сформировано более 86% сформированных компетенций.
--	--	--	--

ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ:

Оценочные средства для текущего контроля и рубежного контроля.

На каждом лабораторном занятии используются следующие формы контроля: аудиторного задания; протокола лабораторной работы; рубежный контроль в виде письменной работы (контрольная работа) по индивидуальному варианту по завершении разделов дисциплины.

МОДУЛЬ «НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ»

Примеры заданий для внеаудиторной работы по теме «Основы неорганической химии»

1. Положение металлов и неметаллов в ПСЭ Д.И. Менделеева. Щелочные и щелочно-земельные металлы. Переходные металлы. Триады переходных элементов. Галогены. Халькогены. Основные валентности щелочных металлов, щелочно-земельных металлов, меди, серебра, цинка, ртути, алюминия, железа, хрома, марганца, бериллия, кислорода, водорода, азота, фосфора, серы, углерода, кремния, галогенов.
2. Основные классы неорганических соединений: оксиды, основная, кислоты, соли. Примеры названий.
3. Химические свойства основных оксидов на примере оксида калия и оксида кальция.
4. Химические свойства кислотных оксидов на примере оксида фосфора(V) и оксида серы(VI).
5. Химические свойства оснований на примере гидроксида бария и гидроксида железа(II).
6. Химические свойства кислот на примере серной кислоты и соляной кислоты.
7. Химические свойства солей на примерах хлорида натрия, карбоната натрия, хлорида бария, нитрата серебра, сульфида цинка.
8. Кислые соли, их получение и переход в средние соли на примере гидрокарбоната натрия.
9. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия и хрома(III).
10. Амфотерность оксида и гидроксида цинка и бериллия.

Примеры лабораторных работ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Опыт 1. Получение и основные свойства аммиака (качественная реакция на он аммония)

В сухую пробирку внесите около 0.2 г хлорида аммония. Подготовьте влажную фенолфталеиновую бумажку. В пробирку добавьте 2-3 мл раствора гидроксида натрия и поднесите влажную фенолфталеиновую бумажку к горлу пробирки, не касаясь горла пробирки.

Опишите наблюдения и приведите соответствующие уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

Опыт 2. (демонстрационный). Разложение бихромата аммония

В выпарительную чашу преподаватель помещает измельчённый бихромат аммония и его разогревает огнём.

Опишите наблюдения (цвет исходного вещества и цвет образовавшегося соединения), приведите соответствующее уравнение реакции, составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Опыт 3. (демонстрационный). Получение кислорода

Преподаватель нагревает пробирку с кристаллической марганцовкой и вносит в пробирку тлеющую лучинку.

Почему лучинка загорается. Подтвердите эту причину уравнением реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Опыт 4. Получение серы

В пробирку налейте 5 мл раствора тиосульфата натрия и добавьте 5 мл раствора соляной кислоты. Сравните цвет выпавшего осадка с образцом серы.

Опишите наблюдения. Напишите уравнения соответствующих реакций.

Опыт 5. Получение и свойства углекислого газа

Подготовьте пробирку с 2 мл известковой воды. Поместите в коническую колбу около 5 г пищевой соды. Добавьте 150 мл соляной кислоты и быстро закройте колбу пробкой с газоотводной трубкой. Конец газоотводной трубки опустите в пробирку с известковой водой.

Опишите наблюдения и приведите соответствующие уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

Опыт 6. Нерастворимые силикаты

В различные пробирки налить по 1 мл растворов хлорида кобальта(II), хлорида железа(II), сульфата меди(II), сульфата хрома(III), сульфата никеля(II), сульфата цинка. В каждую из пробирок добавить 5-6 капель силикатного клея.

Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной формах, отметить цвет осадков, объяснить, чем обусловлен цвет нерастворимых силикатов.

Опыт 7. Качественные реакции на галогены

В две пробирки отдельно внести по 2–3 капли бромной и йодной воды. Добавить в каждую пробирку по 5–6 капель какого-либо органического растворителя. Растворы перемешать стеклянной палочкой. Отметить окраску отстоявшихся слоев в пробирках.

В отчете описать опыт, ответить на следующие вопросы: 1) почему галогены растворяются в органических растворителях гораздо лучше, чем в воде? 2) как называется процесс извлечения брома и йода из водного раствора органическим растворителем? 3) какое практическое значение имеет изученное явление?

Опыт 8. Качественные реакции на галогенид-ионы

Образование осадков AgCl , AgBr , AgI является характерной реакцией на галогенид-ионы. Получить указанные вещества реакциями ионного обмена. Растворы соответствующих солей брать объемом 4–5 капель.

Обратить внимание на вид и цвет осадков. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

МОДУЛЬ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ. ПОЛИМЕРЫ»

Примеры заданий для внеаудиторной работы по теме «Поверхностные явления»

1. Особенности энергетического состояния поверхностного слоя. Поверхностное натяжение.
2. Адсорбция на подвижной границе раздела фаз.
3. Адсорбция на неподвижной границе раздела фаз.
4. Смачивание.
5. Молекулярная адсорбция из растворов на твердых адсорбентах.
6. Адсорбция ионов из растворов.
7. Понятие о хроматографии.

Примеры лабораторных работ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

1. Зависимость величины адсорбции от природы сорбента

Составьте схему адсорбции, на которой должны быть отражены ключевые понятия.

В пробирку (или колбу) налейте 5 мл водного растворов метиленовой сини и 5 мл эозина (или флуоресцеина) и добавьте немного измельченного мела. Содержимое пробирки взболтайте и фильтруете через воронку с бумажным фильтром. Сравните цвет полученного фильтрата с цветом исходной смеси красителей.

Примечание: формула метиленовой сини — $C_{16}H_{18}N_3^+Cl^-$, флуоресцеина — $C_{20}H_{12}O_5$, эозина — $C_{20}H_8O_5Br_4$.

2. Учитывая взаимную полярность сорбента и красителей, поясните, почему сорбируется только метиленовая синь.
3. Укажите вид адсорбции красителя на меле.
4. Опишите наблюдения и обоснуйте их теоретически.

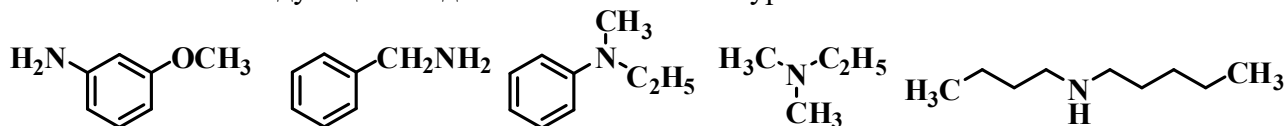
МОДУЛЬ «ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ»

Пример внеаудиторного задания по теме «Углеводороды»

1. Опишите по стадиям механизм реакции гидратации 2-метилбутена-1.
2. Сравните реакционную способность толуола и ксилола в реакциях электрофильного замещения. Напишите схемы реакций хлорирования данных соединений.

Пример внеаудиторного задания по теме «Амины».

1. Назовите следующие соединения по номенклатуре IUPAC.



2. Напишите формулы изомерных аминов состава $C_5H_{13}N$. Укажите первичные, вторичные и третичные амины, назовите их.
3. Сравните основность следующих аминов: а) анилин, метиламин, аммиак, диметиламин; б) триизопропиламин, триэтиламин, триметиламин; в) трифениламин, дифениламин, анилин.

Примеры лабораторных работ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4.

Опыт 1. Растворимость в воде спиртов и фенолов.

а) Налейте в 4 пробирки по 1 мл воды и добавьте: в первую – 0,5 мл этилового спирта, во вторую – 0,5 мл бутилового спирта, в третью – 0,5 мл амилового спирта, в четвертую – 0,5 г фенола, все пробирки встряхните. Пробирку с фенолом сохраните для опыта 3.

Наблюдения и выводы запишите в журнал.

б) Опустите в каждую из пробирок полоску универсальной индикаторной бумаги.

Обратите внимание на цвет индикатора.

Опыт 2. Получение этилата натрия.

В сухую пробирку налейте 1 мл абсолютного этилового спирта и внесите небольшой кусочек натрия (0,1 г). После того, как весь натрий прореагирует, определите pH раствора по универсальному индикатору. Добавьте к раствору этилата натрия 5 капель воды, определите pH раствора. Наблюдения и выводы запишите в журнал.

Опыт 3. Получение фенолята натрия.

К смеси воды и фенола, из опыта 1 добавьте по каплям 10%-ый раствор едкого натра до полного растворения фенола. Образовавшийся раствор фенолята натрия разделите на две пробирки. В первую пропустите углекислый газ, во вторую добавьте несколько капель разбавленной серной кислоты. Наблюдения и выводы запишите в журнал.

Опыт 4. Получение глицерата меди.

Налейте в пробирку 0,5 мл 2% раствора сернокислой меди и 1 мл 10%-ого раствора едкого натра. При этом образуется голубой осадок гидроксида меди (II). В эту же пробирку

добавьте 4 капли глицерина. Осадок гидроксида меди растворяется, а раствор окрашивается в синий цвет.

Затем добавьте 1 мл 20% HCl, окраска исчезает. Это качественная реакция на гликоли и полиолы. Наблюдения и выводы запишите.

Опыт 5. Бромирование фенола.

Налейте в пробирку 1 мл раствора фенола в воде, добавьте к нему 1 мл бромной воды, наблюдается выпадение белого осадка. Наблюдения и выводы запишите в журнал.

Критерии оценки лабораторной работы:

Максимальное количество баллов – 3.

Баллы	Критерий оценки
0	Выполнена экспериментальная часть, но работа не оформлена в тетради; лабораторная работа выполнена менее, чем на 50%.
1	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; неполно и нелогично описаны проведенные наблюдения, в составленных уравнениях химических реакций допущены ошибки, которые студент не может исправить; не сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдения); лабораторная работа неаккуратно оформлена.
2	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; в составленных уравнениях химических реакций допущены две-три несущественные ошибки, грамотно сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдений); лабораторная работа аккуратно оформлена.
3	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; грамотно, логично и самостоятельно описаны проведенные наблюдения, составлены уравнения химических реакций и сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдений); лабораторная работа аккуратно оформлена.

Матрица компетенций для лабораторных работ:

№ работы	Оцениваемые компетенции
4	УК-6; ОПК-1

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

МОДУЛЬ «НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ»

1. Химические свойства кислотных и основных оксидов, оснований.
2. Химические свойства кислот и солей. Кислые соли.
3. Амфотерность.
4. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Расчёт pH растворов сильных кислот и оснований.
5. Строение атома. Заполнение электронных оболочек атомов первых 4-х периодов ПСЭ Д.И. Менделеева.
6. Периодичность изменения строения и свойств атомов, простых и сложных веществ в соответствии с Периодическим законом Д.И. Менделеева.
7. Химическая связь (ковалентная полярная и неполярная, ионная, металлическая, водородная).
8. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация. Окислитель и восстановитель. Метод электронного баланса.
9. Химия азота и его соединений.

10. Химия фосфора и его соединений.
11. Химия серы и её соединений.
12. Химия кислорода и водорода и их соединений.
13. Химия углерода и его соединений.
14. Химия кремния и его соединений.
15. Химия галогенов и их соединений.
16. Химия металлов IA и IB группы.
17. Химия цинка и алюминия.
18. Химия железа и хрома.
19. Координационные соединения. Координационная частица. Центральный атом и лиганды. Константа нестойкости комплексов.

МОДУЛЬ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ. ПОЛИМЕРЫ»

1. Основные понятия физической химии. Химическая термодинамика. Термодинамическая система.
2. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.
3. Начала термодинамики, закон Гесса. Тепловой эффект химической реакции.
4. Химическая кинетика. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции.
5. Обратимые реакции. Константа равновесия. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гофа.
6. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализ и катализаторы.
7. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния воды.
8. Растворы. Химический потенциал.
9. Коллигативные свойства растворов.
10. Протолитическая теория кислот и оснований. Буферные системы. Уравнения Хендерсона-Хассельбаха. Буферная ёмкость.
11. Перегонка. Законы Конвалова.
12. Дисперсные системы. Классификация.
13. Лиофобные коллоидные растворы (золи). Получение и очистка.
14. Молекулярно-кинетические свойства зольей. Оптические свойства.
15. Заряд зольей, электрокинетические явления.
16. Строение двойного электрического слоя. Строение мицелл.
17. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.
18. Коллоидная защита. Пептизация.
19. Коллоидные ПАВ
20. Поверхностные явления. Особенности энергетического состояния поверхностного слоя. Поверхностное натяжение.
21. Адсорбция на подвижной и неподвижной границах раздела фаз.
22. Смачивание.
23. Молекулярная адсорбция из растворов на твёрдых адсорбентах.
24. Адсорбция ионов из растворов.
25. Понятие о хроматографии.
26. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Молекулярно-массовые характеристики ВМС. Гибкость цепи. Статистический сегмент.
27. Модели цепи. Длина сегмента.
28. Параметры гибкости.
29. Растворы полимеров. Концентрационные режимы. Термодинамика растворов полимеров. Тета-растворитель и тета-температура.
30. Осмос в растворах ВМС. Вириальные коэффициенты.
31. Вискозиметрия.
32. Полиэлектролиты. ИЭТ полиэлектролитов.

33. Набухание, застудневание и высаливание ВМС.
34. Механические свойства ВМС. Деформации.
35. Термический механический анализ. Высокоэластическое состояние. Температура стеклования, температура текучести.
36. Релаксация напряжения.
37. Релаксация деформации.
38. Динамометрический анализ.
39. Циклические деформации.
40. Динамический механический анализ.
41. Дилатометрия. Обзор фазовых состояний ВМС.
42. Пластификация.

МОДУЛЬ «ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ»

1. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронное строение атома углерода и виды гибридизации. Виды изомерии в органических молекулах.
2. Алканы – насыщенные углеводороды. Номенклатура. Изомерия. Методы получения алканов. Химические свойства. Галоидирование, нитрование (Коновалов) алканов. Механизм реакции радикального замещения (S_R).
3. Алкены – ненасыщенные углеводороды. Номенклатура. Строение двойной связи. Геометрическая изомерия алкенов. Методы получения алкенов. Присоединение к алкенам галогенов, водорода, галогеноводородов, воды. Правило Марковникова. Механизм реакции электрофильного присоединения (Ad_E). Присоединение против правила Марковникова (эффект Хараща). Полимеризация этиленовых углеводородов. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид.
4. Алкины – углеводороды ряда ацетилена. Номенклатура. Строение тройной связи. Способы получения и свойства ацетилена. Гидратация ацетилена по Кучерову. Присоединение к ацетилену галогенов, галогеноводородов. Димеризация и циклотримеризация ацетилена.
5. Диеновые углеводороды. Типы диенов. Сопряженные 1,3-диены. Строение сопряженных диенов. Методы получения. Дивинил, изопрен. Химические свойства. Реакции присоединения и полимеризации. Натуральный каучук и гуттаперча.
6. Понятие об ароматичности органических молекул. Правило Хюккеля. Строение бензола. Проявление ароматических свойств.
7. Реакции электрофильного замещения в бензоле и его монозамещенных производных: галоидирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Механизм реакции электрофильного замещения. Правило ориентации при электрофильном замещении. Окисление бензола и его гомологов.
8. Одноатомные спирты. Номенклатура и изомерия. Физические свойства спиртов. Водородные связи. Промышленные способы получения (метанол, этанол, изопропанол). Кислотно-основные свойства. Образование галогеналканов, сложных эфиров. Реакции межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратации. Окисление спиртов.
9. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин. Способы получения. Химические свойства. Образование хелатных комплексов как качественной реакции на α -диольный фрагмент. Применение.
10. Простые эфиры. Способы получения и свойства. Диэтиловый эфир, его применение.
11. Фенолы. Способы получения. Влияние электродонорных и электроакцепторных заместителей на кислотность фенолов. Свойства фенолов как кислот. Реакции электрофильного замещения у фенолов.

12. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Способы получения (формальдегид, ацетальдегид, ацетон). Строение карбонильной группы. Реакции присоединения воды, спиртов.
13. Альдегиды, кетоны. Подвижность водорода в α -положении к карбонильной группе. Замещение водорода в α -положении на галоген. Реакции восстановления и окисления.
14. Карбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия. Способы получения. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Химические превращения карбоновых кислот. Механизм реакции этерификации.
15. Производные карбоновых кислот: соли, сложные эфиры, амиды. Синтез и взаимные превращения.
16. Ароматические одноосновные карбоновые кислоты. Бензойная кислота. Методы получения. Химические свойства. Влияние заместителей в ядре на величину кислотности.
17. Жиры и масла. Сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Взаимосвязь консистенции жиров и масел со строением кислотных остатков. Превращение масел в твердые жиры. Омыление жиров.
18. Амины жирного ряда. Классификация, номенклатура. Способы получения. Первичные, вторичные, третичные амины. Основные свойства аминов.
19. Ароматические амины. Анилин. Способы получения. Химические свойства. Сравнение основных свойств анилина с аминами жирного ряда.
20. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения аминокислот. Биполярный ион (цвиттер-ион). Реакции аминокислот по карбоксильной группе и аминогруппе.
21. Белки. α -Аминокислоты как структурный элемент белков. Строение пептидной связи. Образование пептидов.
22. Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды. D- и L-изомеры. Энантиомеры, Строение моносахаридов: глюкоза, фруктоза. Качественные реакции на глюкозу.
23. Дисахариды: лактоза, мальтоза, сахароза. Строение и свойства. Принцип классификации. Гидролиз дисахаридов. Инверсия сахарозы.
24. Целлюлоза. Строение, нахождение в природе. Гидролиз целлюлозы. Нитроцеллюлоза и ацетилцеллюлоза. Искусственное волокно.
25. Крахмал. Строение: амилоза, амилопектин. Гидролиз крахмала. Качественная реакция на крахмал.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.