

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 15.07.2023 18:08:06

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a002af217be1a29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агrobiотехнологии  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Д.М. Бенин  
2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.09 ХИМИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 05.03.06 – Экология и природопользование  
Направленность: «Природопользование»

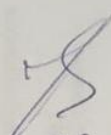
Курс 1  
Семестр 2, 3

Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2022


УН 1432

Москва, 2022

Разработчики: Багнавец Наталья Леонидовна, к.т.н., доцент

  
«30» 08 2022г.

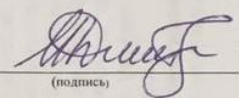
Рецензент: Торшин С.П., д.б.н., профессор

  
«30» 08 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование».

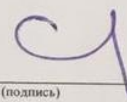
Программа обсуждена на заседании кафедры химии  
протокол № 1 от «30» августа 2022 г

Зав. кафедрой Дмитриевская И.И., д.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«30» августа 2022г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова  
Смирнов А.П., к.т.н., доцент

  
(подпись)  
«2» 09 2022г.

Заведующий выпускающей кафедрой экологии  
Васенев И.И., д.б.н., профессор



Зав. отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	<b>15</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>25</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>26</b>
6.1 КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ, ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, КОЛЛОКВИУМ, ЭКЗАМЕН .....	<b>26</b>
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	<b>52</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>54</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	<b>54</b>
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	<b>54</b>
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	<b>55</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>55</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>56</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>59</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	<b>61</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>61</b>

## АННОТАЦИЯ

### **рабочей программы учебной дисциплины «Б1.О.09 Химия» для подготовки бакалавра по направ- лению 05.03.06 – «Экология и природопользование», на- правленностям (профилям) «Природопользование»**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических знаний в области общей, неорганической, аналитической и органической химии; приобретение умений и навыков в области химических методов исследования объектов агросферы и гидросферы с целью осознанного решения комплексных задач, возникающих в практической деятельности. Полученные знания позволят не только успешно осваивать последующие дисциплины, но и использовать их в будущей профессиональной деятельности. Дисциплина формирует естественнонаучное мировоззрение учащегося и вооружают его теоретическими и практическими знаниями, а также вырабатывает у студентов ответственное отношение к применению средств химизации в их будущей практической деятельности.

**Место дисциплины в учебном процессе:** дисциплина включена в цикл Б1., обязательная часть, дисциплина осваивается в 2 и 3 семестрах по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1, индикатор: ОПК-1.1, и ОПК-3: индикатор ОПК-3.2.

**Краткое содержание дисциплины:** основные законы стехиометрии, растворы электролитов, способы выражения состава растворов, сильные и слабые электролиты, определение водородного показателя в растворах различного состава; гидролиз солей; химическая кинетика, химическое равновесие; окислительно-восстановительные процессы; периодический закон Д.И. Менделеева, строение атома; основные положения теории химической связи, комплексные соединения. Классификация методов количественного анализа. Титриметрический анализ. Методы нейтрализации, комплексонометрии и редоксиметрии. Статистическая обработка результатов анализа. Теоретические основы органической химии. Приемы и методы работы. Физико-химические методы исследования органических соединений. Углеводороды. Функциональные производные углеводородов. Гетерофункциональные соединения. Оптическая изомерия. Природные соединения. Гетероциклические соединения.

**Общая трудоемкость дисциплины: 360/10 (часов/зач.ед.)**

**Промежуточный контроль: экзамен во 2 семестре; зачет с оценкой в 3 семестре**

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Химия» является освоение студентами теоретических и практических знаний в области общей, неорганической, аналитической и органической химии; приобретение умений и навыков в области химических и физико-химических методов исследования для анализа объектов агросферы с целью осознанного решения комплексных задач, возникающих в практической деятельности. Полученные знания позволят не только успешно осваивать последующие дисциплины, но и использовать их в будущей профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Химия» включена в обязательную часть дисциплин учебного плана. Дисциплина «Химия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 – «Экология и природопользование».

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Агрометеорология», «Сельскохозяйственная экология», «Безопасность жизнедеятельности», «Агрохимия» и др.

Особенностью дисциплины является связь химических знаний и навыков с комплексом профессиональных задач по экологическому мониторингу объектов атмосферы, гидросферы, литосферы и т.п .

Рабочая программа дисциплины «Химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зач.ед. (360 часов), их распределение по видам работ в двух семестрах представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК – 1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.1. Знать фундаментальные разделы естественно-научного и математического циклов, используемые при решении задач в области экологии и природопользования	основные законы химии, основные алгоритмы решения практических задач; способности статистической обработки результатов анализа; строение молекул основных классов органических соединений, зависимость химических свойств соединений от наличия функциональных групп и их взаимного расположения	подготовить материалы к защите исследовательской работы, представить результаты исследований; решать задачи по идентификации органических соединений с использованием химических и физико-химических методов исследования	основными приемами работы в химической лаборатории, статистическими методами обработки результатов экспериментов; анализом научной и специальной литературы
2.	ОПК-3	Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК- 3.2 Владеть базовыми методами лабораторных экологических исследований, активно используемых для решения задач профессиональной деятельности	химические термины, правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, основные алгоритмы решения практических задач; способы статистической обработки результатов анализа.	готовить растворы заданного состава и производить необходимые расчеты; использовать лабораторное оборудование и приборы для решения практических задач	навыками работы в химической лаборатории

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№2	№3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>360</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>166,75</b>	<b>82,4</b>	<b>84,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>166,75</b>	<b>82,4</b>	<b>84,35</b>
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	66	32	34
лабораторные работы (ЛР)	98	48	50
консультации перед экзаменом	2	2	-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,75	0,4	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>193,25</b>	<b>97,6</b>	<b>95,65</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	168,65	73	95,65
Подготовка к экзамену (контроль), зачету	24,6	24,6	-
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	Зачет с оценкой

## 4.2 Содержание дисциплины

## Тематический план учебной дисциплины

Таблица 3

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Теоретические основы общей и неорганической химии»	<b>112</b>	<b>28</b>	<b>36</b>	-	<b>48</b>
Раздел 2 «Основы аналитической химии»	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	-	<b>25</b>
Консультация перед экзаменом	<b>2</b>	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>0,4</b>	-	-	0,4	-
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>24,6</b>	-	-	-	24,6
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>2,4</b>	<b>97,6</b>
Раздел 3. Основы органической химии	<b>10,25</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	-	<b>4,25</b>
Раздел 4. Углеводороды	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	-	<b>18</b>
Раздел 5.	<b>55,4</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	-	<b>25,4</b>

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Функциональные производные углеводов					
Раздел 6. Гетерофункциональные соединения	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
Раздел 7. Оптическая изомерия	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
Раздел 8. Природные соединения	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
Раздел 9. Гетероциклические соединения	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	<b>0,35</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,35</b>	<b>-</b>
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>50</b>	<b>0,35</b>	<b>95,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>360</b>	<b>66</b>	<b>98</b>	<b>2,75</b>	<b>193,25</b>

## Семестр 2

### Раздел 1. «Теоретические основы неорганической химии»

#### Тема 1. «Основные понятия и законы химии»

Основные законы стехиометрии. Моль. Химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента.

#### Тема 2. «Растворы»

Причины образования растворов. Растворы сильных и слабых электролитов. Способы выражения состава растворов. Взаимодействие ионов в растворах сильных электролитов. Активность и коэффициенты активности. Ионная сила. Закон разбавления Оствальда. Константа и степень диссоциации. pH раствора. Определение водородного показателя. Индикаторы. Буферные растворы. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Константа и степень гидролиза. Определение pH в растворах солей.

**Тема 3. «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»**

Скорость химических реакций. Факторы, от которых зависит скорость реакции. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее зависимость от различных факторов. Принцип Ле Шателье.

**Тема 4. «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Комплексные соединения»**

Строение атома. Основные характеристики атомов. Ядро атома. Нуклоны. Электронное строение атома. Квантовые числа электронов. Основные квантовые законы. Распределение электронов по орбиталям.



Правило Клечковского. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Основные характеристики атомов: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Химическая связь. Типы химической связи. Основные характеристики химической связи. Длина, энергия связи. Понятие о гибридизации.

#### **Тема 5. «Окислительно-восстановительные реакции»**

Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции: определение и типы реакций. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Важнейшие окислители и восстановители. Метод полуреакций. Расчет электродвижущей силы окислительно-восстановительных реакций.

#### **Тема 6. «Химия элементов»**

Сравнительная характеристика химических свойств элементов I–IVА групп. Электронная структура и свойства щелочных и щелочно-земельных металлов. Основные реакции.  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в живой клетке, роль магния в хлорофилле,  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в ферментативных реакциях; жёсткость воды, известкование и гипсование почв. Электронная структура и свойства элементов III. Бор и алюминий. Основные реакции. Характеристика элементов IV группы. Углерод и его химические свойства.

Электронная структура элементов VA- группы и ее связь с химическими свойствами. Химия азота, основные соединения, ключевые реакции. Проблема связанного азота. Азотные удобрения. Химия фосфора, основные соединения, ключевые реакции. Фосфорные удобрения. Электронная структура элементов VI группы и ее связь с химическими свойствами. Кислород и сера. Основные соединения, ключевые реакции. Электронная структура элементов VII группы и ее связь с химическими свойствами. Галогены: основные соединения и ключевые реакции. Особенности химии фтора и отличия от химии хлора, брома, йода.

#### **Раздел 2. «Основы аналитической химии»**

**Тема 7. «Методы титриметрического анализа»** Закон эквивалентов; техника титрования; способы титрования; стандартные вещества; требования к стандартным веществам; стандартные растворы; первичные стандартные растворы; вторичные стандартные растворы; рабочие растворы; стандартизированные растворы; требования к реакциям; применяемым в титриметрическом анализе; основные стандартные и рабочие растворы в кислотно-основном титровании; вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования; фиксирование точки эквивалентности, выбор индикатора; приготовление рабочих растворов хлороводородной кислоты и гидроксида натрия; приготовление стандартного раствора карбоната натрия; стандартизация рабочих растворов; определение карбонатной жёсткости воды. Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексонах. Определение катионов металлов методом комплексонометрии.

**Тема 8. «Статистическая обработка результатов».** Представление результатов в титриметрическом анализе; теория ошибок: ошибки метода, индикаторные ошибки, систематические и случайные ошибки.

Математическая обработка результатов анализа.

### **Семестр 3**

#### **Раздел 3. «Основы органической химии»**

##### **Тема 9. «Теоретические основы органической химии»**

Основы техники безопасности при работе с органическими веществами: работа с горючими веществами, первая помощь при ожогах и отравлениях, тушение пожаров, работа с взрывчатыми веществами, сжатыми газами и вакуумом.

Особенности соединений углерода, их многообразие, роль в живой природе и практической деятельности человека.

Предмет органической химии. Связь органической химии с биологией, медициной, сельским хозяйством. Основные положения теории химического строения органических соединений (А. М. Бутлеров). Гомология и гомологические ряды в органической химии. Углеродородный радикал. Важнейшие функциональные группы. Изомерия скелета и изомерия, связанная с изменением положения заместителя. Официальная международная систематическая номенклатура органических соединений – номенклатура IUPAC (ИЮПАК).

Типы химических связей в органических соединениях. Ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, семиполярная, водородная связи.

Электроотрицательность по Полингу, полярность связи. Строение электронной оболочки атома углерода. Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация. Атомные орбитали s-типа и p-типа,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Индуктивный эффект и эффект сопряжения. Гомолитический и гетеролитический разрыв связи. Энергия связи.

Понятие о механизме реакции: реакции радикального, нуклеофильного и электрофильного замещения. Переходное состояние.

##### **Тема 10. «Органические вещества биосферы»**

Природные газы, торф, каменный уголь, нефть как источники органических соединений для промышленности. Происхождение, химический состав и переработка нефти. Важнейшие нефтяные продукты (бензин, реактивное топливо, керосин, смазочные масла, парафин) и их применение. Октановое и цетановое числа. Антидетонаторы. Крекинг и каталитические превращения углеводородов нефти. Энергетический кризис. Кругооборот углерода в природе. Искусственная пища.

#### **Раздел 4. «Углеводороды»**

##### **Тема 11. «Алканы»**

Первое валентное состояние атома углерода:  $sp^3$ -гибридизация. Ковалентная связь, природа и свойства простой (сигма) связи. Понятие о конформации. Гомологический ряд и его общая формула. Гомологическая разность. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атомы углерода. Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Радикалы (алкилы): определение и названия. Нахождение алканов в природе. Общие способы получения алканов из галогенпроизводных, спиртов и непредельных углеводородов. Физические свойства. Химические свойства алканов.

## **Тема 12. «Алкены»**

### **Тема 12. «Алкены»**

Второе валентное состояние атома углерода:  $sp^2$ -гибридизация. Электронная природа, геометрия и свойства двойной связи. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия цепи, положения двойной связи. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Положительный и отрицательный индуктивный эффект. Правило Марковникова и его объяснение. Перекисный эффект Хараши. Гомо- и гетеролитический разрыв ковалентной связи. Реакция цис-окисления по Вагнеру. Озонирование и его значение в установлении структуры вещества. Полимеризация: ступенчатая, цепная и теломеризация. Полиэтилен. Полипропилен. Применение полимеров в промышленности, сельском хозяйстве и быту. Этилен как фитогормон.

### **Тема 13. «Алкины»**

Третье валентное состояние атома углерода:  $sp$ -гибридизация. Ацетилены, их получение и техническое применение. Особые свойства тройной связи углерод-углерод. Химические свойства алкинов: реакции присоединения и реакции с участием ацетиленового атома углерода. Применение ацетилена. Методы идентификации алкинов.

### **Тема 14. «Диены»**

Бутадиен (дивинил), изопрен, хлоропрен; их промышленный синтез и применение. Сопряженные двойные связи и их особые свойства (1,4-присоединение). Эффект сопряжения, полимеризация диенов. Понятие о строении природного каучука. Дивиниловый и изопреновый синтетические каучуки. Понятие о линейных и пространственных полимерах. Низкотемпературная полимеризация. Вулканизация каучука. Сополимеры. Методы идентификации диенов.

### **Тема 15. «Арены»**

Ароматичность, правило Хюккеля. Понятие о резонансе. Номенклатура и изомерия углеводородов ряда бензола. Методы получения. Физические свойства. Электрофильное замещение. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители; их направляющее влияние. Понятие об эффекте сопряжения и индуктивном эффекте. Теория замещения в бензольном ядре. Сопряженная и несопряженная ориентация. Механизм реакции и переходные состояния. Реакции галогенирования в ядро и боковую цепь. Инсектициды.

## **Раздел 5. «Функциональные производные углеводородов»**

### **Тема 16. «Галогенопроизводные углеводородов. Спирты и фенолы»**

Классификация, изомерия и номенклатура. Общие способы получения: галогенирование углеводородов, замещение гидроксильной группы на галоген, присоединение галогенов по кратным связям. Индуктивный эффект. Получение фторпроизводных. Понятие о реакциях нуклеофильного замещения ( $S_N1$ ,  $S_N2$ ). Химические свойства моногалогенопроизводных алканов. Ди-, три- и полигалогенопроизводные углеводородов. Химические особенности

галогенпроизводных с несколькими атомами галогена у одного углеродного атома. Методы идентификации.

Дихлорэтан, хлороформ, йодоформ, фреоны; их применение. Химические свойства галогенпроизводных непредельных углеводородов. Отличие в поведении галогена, находящегося при атоме углерода с двойной связью. Хлористый винил, трифтор- и тетрафторэтилены, их полимеризация и значение. Пластики. Тефлон. Силиконы. Наполнители, пластификаторы, стабилизаторы.

Химические свойства галогенпроизводных ароматических углеводородов. Зависимость активности галогена от его положения в ядре или боковой цепи. Применение галогенпроизводных в сельском хозяйстве.

Спирты и фенолы. Определение и классификация. Предельные одноатомные спирты (алкоголи). Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения из предельных и этиленовых углеводородов, галогенпроизводных, сложных эфиров, карбонильных соединений. Физические свойства. Ассоциация и водородные связи, их влияние на физические свойства. Химические реакции функциональной группы. Окисление первичных, вторичных и третичных спиртов. Дегидратация и дегидрирование. Метиловый и этиловый спирты, их получение и значение.

Двухатомные спирты (гликоли). Изомерия и номенклатура. Получение из галогенпроизводных и непредельных углеводородов. Физические свойства. Химические свойства. Взаимное влияние двух функциональных групп.

Этиленгликоль. Окись этилена. Этиленхлоргидрин. Диоксан. Их свойства.

Трёх- и многоатомные спирты. Глицерин, его распространение в природе и технические способы получения. Глицераты. Продукты окисления глицерина. Глицериды.

Фенолы. Строение, номенклатура и изомерия. Природные источники и способы получения фенолов из аминов, галогенпроизводных и углеводородов. Физические и химические свойства. Взаимное влияние радикала и функциональной группы. Отличие фенолов от спиртов. Феноляты. Простые и сложные эфиры. Бромирование, нитрование и окисление фенола. Качественные реакции. Понятие о гербицидах: 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота. Нитрофенолы, их получение, свойства и значение. Пикриновая кислота.

Двухатомные и трехатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон; их строение, свойства и значение.

### **Тема 17. «Амины»**

Амины как производные аммиака. Номенклатура. Конформации производных аммиака, особенности их изомерии. Получение аминов. Роль свободной электронной пары в проявлении основных свойств аминов и комплексообразовании. Пространственные факторы и основность. Химические свойства: алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты. Четвертичные аммониевые основания. Диамины. Моноамины: метиламин, диме-

тиламин, триметиламин. Синтетические полиамидные волокна: нейлон, капрон.

Амины ароматического ряда. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Взаимное влияние радикала и функциональной группы.

#### **Тема 18. «Оксосоединения»**

Определение. Номенклатура. Карбонильная группа, ее строение. Получение карбонильных соединений. Свойства и реакции. Реакции с участием  $\alpha$ -водородного атома: галогенирование, альдольная и кротоновая конденсации. Окисление альдегидов и кетонов. Сходство и различие альдегидов и кетонов. Методы идентификации. Муравьиный альдегид (формальдегид, метаналь); получение и свойства. Применение в технике и медицине. Формалин. Параформ. Уксусный альдегид. Ацетон.

Бензальдегид. Различие и сходство ароматических и алифатических альдегидов. Ацетофенон и бензофенон как пример кетонов ароматического ряда. Витамины группы К. Понятие о хинонах.

#### **Тема 19. «Карбоновые кислоты»**

Определение, номенклатура, изомерия, электронное строение карбоксильной группы. Мезомерия аниона. Водородная связь в кислотах. Методы получения кислот (из спиртов, альдегидов, галогенопроизводных и нитрилов). Свойства и функциональные производные.

Муравьиная кислота. Нахождение в природе. Свойства: окисление, дегидратация. Уксусная кислота. Получение из древесины, спирта. Свойства и реакции. Пальмитиновая и стеариновая кислоты.

Получение ароматических кислот окислением боковых цепей аренов. Бензойная кислота.

Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы, сложные эфиры карбоновых кислот. Хлоркарбоновые кислоты.

Сложные эфиры. Получение из кислот (этерификация), ангидридов и хлорангидридов. Физические и химические свойства. Амиды кислот.

Дикарбоновые кислоты. Общие методы синтеза. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая и адипиновая кислоты. Ангидриды дикарбоновых кислот. Фталевая кислота из нафталина. Терепталевая кислота и синтетическое волокно на её основе (лавсан). Другие синтетические волокна: капрон, нейлон.

Непредельные кислоты. Акриловая кислота, ее эфиры, нитрил. Метакриловая кислота. Пластмассы на их базе (оргстекло). Фумаровая и малеиновая кислоты. Различие свойств геометрических изомеров. Олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты.

#### **Раздел 6. «Гетерофункциональные соединения»**

#### **Тема 20. «Оксикислоты и оксокислоты (альдегидо- и кетокислоты)»**

Определение. Изомерия. Номенклатура. Образование оксикислот при биохимическом гидроксировании карбоновых кислот, при окислении гликолей, восстановлении кетокислот. Дегидратация  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -оксикислот. Лак-

тиды. Лактоны. Важнейшие представители оксикислот: гликолевая, молочная.

Одноосновные альдегидо- и кетокислоты. Глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная и левулиновая кислоты. Их получение и химические свойства: восстановление, превращение в аминокислоты. Конденсация Кляйзена. Ацетоуксусный эфир: таутомерия, подвижность водородных атомов метиленовой группы, кетонное и кислотное расщепление.

#### **Тема 21. «Оптическая изомерия»**

Основные понятия. Асимметрический атом углерода. Хиральные и ахиральные молекулы. Плоскополяризованный свет. Удельное вращение, поляриметры. Энантиомеры, рацематы, рацемические смеси. Пространственные формулы Фишера. Винные кислоты. Формула Фишера для определения числа стереоизомеров. Мезовинная кислота. Диастереомеры. Трео- и эритроформы. Способы разделения рацематов. Частичный и абсолютный асимметрический синтез. Оптическая активность без асимметрического атома углерода. Понятие о динамической стереохимии.

#### **Раздел 7. «Природные соединения»**

##### **Тема 22. «Липиды. Классификация. Жиры»**

Распространение в природе, состав и строение. Классификация жиров. Отличие жидких жиров от твёрдых. Химические свойства: омыление и гидрогенизация. Прогоркание жиров, полимеризация масел. Превращение жидких жиров в твёрдые. Техническая переработка и использование. Значение жиров и липидов.

Мыла и детергенты. Физико-химическое объяснение моющего действия мыла. Искусственные моющие средства, проблема уничтожения их отходов. Воски, олифа, сиккативы.

Сложные липиды. Фосфатиды, лецитины, кефалины. Распространение в природе. Состав и строение. Биологическое значение: роль сложных липидов в формировании клеточных мембран.

##### **Тема 23. «Сахара (углеводы)»**

Распространение в природе и биологическая роль. Классификация по числу углеводных остатков, числу атомов углерода, характеру карбонильной группы, типу циклической связи атомов. Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза) и альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза); их строение и нахождение в природе. Открытая и циклическая формы (на примере глюкозы). Пиранозная и фуранозная формы. D- и L-ряды. R,S-номенклатура. Моносахариды: альдозы и кетозы. Оптическая изомерия и таутомерия. Открытая и циклическая формы. Фруктоза как представитель кетоз. Строение, таутомерия и свойства. Отличие от глюкозы. Методы идентификации.

Дисахариды. Невосстанавливающие (сахароза). Строение, свойства и значение. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, лактоза, целлобиоза. Полисахариды. Крахмал, инулин и гликоген. Строение и свойства. Гидролиз крахмала. Распространение в природе и значение. Целлюлоза (клетчатка).

Распространение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз клетчатки. Эфиры клетчатки и их использование в народном хозяйстве.

**Тема 24. «Аминокислоты и белки»**

Определение и классификация. Изомерия, номенклатура. Распространение в природе, методы выделения и анализа.

Аминокислоты. Способы получения из альдегидов и кетонов, галогенкарбоновых кислот, нитрокислот, оксимов или гидразонов, альдегидо- и кетокислот. Физические и химические свойства. Амфотерная природа аминокислот. Полипептиды и белки. Распространение в природе. Образование из аминокислот. Строение. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковых молекул. Многообразие белков и их роль в природе. Кислотный и ферментативный гидролиз. Классификация белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Проблема искусственной пищи.

**Тема 25. «Гетероциклические соединения»**

Классификация. Понятие об ароматичности гетероциклических систем. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, их ацидофобность, способность к реакциям электрофильного замещения в  $\alpha$ -положение, взаимные превращения (Юрьев). Пиррол как структурная единица порфиринов. Понятие о строении хлорофилла и гемина. Пиридин как представитель шестичленных азотсодержащих гетероциклов.

### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Семестр 2. Раздел 1. Теоретические основы неорганической химии</b>				<b>64</b>
	Тема 1. Основные понятия и законы химии	Лекция № 1. «Основные законы стехиометрии. Понятие химического эквивалента. Фактор эквивалентности»	ОПК-1, ОПК-3	-	2
	Тема 2. Растворы	Лекция № 2. Причины образования растворов. Качественные и количественные характеристики растворов.		-	2
		Лабораторное занятие №1. Способы выражения состава растворов. Решение задач. Лабораторная работа № 1. «Приготовление растворов заданного состава»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	6
		Лекция № 3. Сильные и сла-		-	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		бые электролиты. Вода как слабый электролит. Ионное производство воды. Водородный показатель. Буферные растворы.			
		Лабораторное занятие №2. Сильные и слабые электролиты. Решение задач. Лабораторное занятие №3. Определение рН в растворах кислот и оснований. Лабораторная работа № 4. «Экспериментальное определение водородного показателя» Лабораторная работа №5. Изучение свойств буферных растворов.		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	8
		Лекция № 4. Гидролиз солей		-	2
		Лабораторное занятие №6. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Решение задач. Лабораторная работа № 7. «Изучения влияния природы соли, температуры и концентрации раствора на процесс гидролиза»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	4
	Тема 3. Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие	Лекция № 5-6. Химическая кинетика. Химическая термодинамика. Химическое равновесие		-	4
		Лабораторное занятие №8. Химическая кинетика и термодинамика. Лабораторное занятие №9. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Лабораторная работа № 10. «Смещение химического равновесия»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, коллоквиум по темам 1-3	8
	Тема 4. Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Комплексные соединения	Лекция № 7. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева Лабораторное занятие №11. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов. Лекция №8. Химическая связь. Характеристики и ти-		индивидуальное задание, защита лабораторной работы	10



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		пы химической связи. Лабораторное занятие №12. Типы химической связи. Лекция №9. Комплексные соединения. Номенклатура, строение и свойства. Лабораторная работа №13. Изучение свойств комплексных соединений.			
	Тема 5. Окислительно-восстановительные реакции	Лекция № 10. Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-1, ОПК-3	-	2
		Лабораторное занятие №14. Уравнивание ОВР методом электронно-ионного баланса. Лабораторная работа № 15. «Окислительно-восстановительные реакции»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	6
	Тема 6. Химия элементов	Лекция 11-12. Сравнительная характеристика химических свойств элементов I –IV групп		-	8
		Лекция 13-14. Сравнительная характеристика химических свойств элементов V – VIII групп			
2	<b>Раздел 2. Основы аналитической химии</b>				<b>16</b>
	Тема 7. Методы титриметрического анализа.	Лекция 15. Качественный и количественный анализ. Объемные методы анализа. Метод нейтрализации. Лабораторная работа №16. Приготовление стандартного раствора карбоната натрия. Лабораторная работа №17. Приготовление рабочего раствора хлороводородной кислоты. Лабораторная работа №18. Стандартизация рабочего раствора хлороводородной кислоты. Определение жесткости водопроводной воды.	ОПК-1, ОПК-3	Защита лабораторных работ	8

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лекция 16. Комплексонометрия. Основы метода и области применения. Лабораторная работа №19. Приготовление стандартного раствора комплексона. Лабораторная работа №20. Определение содержания магния в контрольном растворе.			6
	Тема 8. Статистическая обработка результатов	Лабораторная работа №21. Определение кальция и магния при совместном присутствии. Статистическая обработка результатов		Защита лабораторной работы	2
<b>Семестр 3</b>					
1	<b>Раздел 3. Теоретические основы органической химии</b>				<b>8</b>
	Тема 9. Теоретические основы органической химии	Лекция №17. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова.	ОПК-1, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание	2
		Лабораторное занятие №22. Гомологи изомеры. Виды изомерии.			2
	Тема 10. Органические вещества биосферы	Лабораторное занятие №23. Физико-химические методы исследования органических соединений			2
		Лабораторное занятие №24. Механизмы протекания органических реакций. Типы органических реакций.			2
2	<b>Раздел 4. Углеводороды</b>				<b>20</b>
	Тема 11. Алканы	Лекция №18. Предельные соединения: алканы и циклоалканы. Свойства и способы получения.	ОПК-1, ОПК-3	-	2
		Лабораторное занятие №25. Свойства и способы получения алканов и циклоалканов.			2
	Тема 12. Алкены	Лекция №19. Алкены. Способы получения. Химические свойства. Полимеры			
		Лабораторная работа №26. Свойства предельных и непредельных углеводородов			

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторное занятие №27. Свойства и получение алкенов. Полимеры.			2
	Тема 13. Алкины	Лекция №20. Алкины. Диены. Каучуки.	ОПК-1, ОПК-3	тестирование индивидуальное задание	2
		Лабораторное занятие №28. Алкины. Способы получения и свойства.			2
	Тема 14. Диены	Лабораторное занятие №29. Диены. Химические свойства. Получение каучуков.		Тестирование, индивидуальное задание	2
	Тема 15. Арены	Лекция №21. Арены. Методы получения, химические свойства. Теория замещения в ароматическом ряду. Индуктивный и мезомерный эффекты.		-	2
		Лабораторная работа №30. Свойства ароматических соединений.		Защита лабораторной работы, индивидуальное задание	2
3	<b>Раздел 5. Функциональные производные углеводов</b>				<b>38</b>
	Тема 16. Галогенопроизводные. Спирты и фенолы	Лекция №22. Галогенопроизводные. Способы получения. Химические свойства.	ОПК-1, ОПК-3	-	6
		Лекция №23. Спирты: одноатомные и многоатомные.			
		Лекция №24. Фенолы. Способы получения. Химические и физические свойства.			
		Лабораторная работа № 31. Галогенопроизводные углеводов.		Тестирование, индивидуальное задание	2
		Лабораторное занятие №32. Химические свойства галогенопроизводных. Практическое применение			2
		Лабораторная работа № 33. Спирты и фенолы. Качественный функциональный анализ на гидроксильную группу.			2
		Лабораторное занятие №34. Спирты. Свойства и области применения одноатомных и многоатомных спиртов.			Защита лабораторной работы

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов			
		Лабораторное занятие №35. Фенолы. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола.			2			
		Тема 17. Амины			Лекция №24. Амины. Методы получения, химические свойства.	-	4	
		Лекция №25. Ароматические амины. Реакции электрофильного замещения. Красители						
		Лабораторное занятие №36. Амины предельного ряда. Основность аминов, зависимость основности от строения.				Тестирование индивидуальное задание	4	
		Лабораторное занятие №37. Ароматические амины. Анилин. Его химические свойства.						
	Тема 18. Оксосоединения	Лекция №26. Альдегиды. Строение, получение, свойства.				Тестирование индивидуальное задание Защита лабораторной работы	4	
		Лабораторное занятие №38. Свойства альдегидов и кетонов. Механизмы реакций						
		Лекция №27. Кетоны.						4
		Лабораторная работа №39. Изучение свойств альдегидов и кетонов						
	Тема 19. Карбоновые кислоты	Лекция №28. Карбоновые кислоты и их производные.				индивидуальное задание Защита лабораторной работы Контрольная работа	2	
		Лабораторное занятие №40. Карбоновые кислоты и их производные. Химические свойства и области применения.					2	
		Лабораторная работа №41. Изучение свойств карбоновых кислот и их производных.					2	
4	<b>Раздел 6. Гетерофункциональные соединения</b>				<b>6</b>			
	Тема 20. Оксикислоты и оксокислоты	Лекция №29. Окси- и оксокислоты. Строение. Химические свойства. Кето-енольная таутомерия.	ОПК-1, ОПК-3		2			

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторное занятие №42. Гетерофункциональные соединения. Понятие оптической изомерии. Асимметрический атом углерода.		Тестирование индивидуальное задание	2
	Тема 21. Оптическая изомерия	Лекция №30. Оптическая изомерии. Асимметрический атом углерода. Зависимость биологической активности от расположения заместителей.		-	2
<b>6</b>	<b>Раздел 7. Природные соединения</b>				<b>12</b>
	Тема 22. Липиды	Лекция №31. Жиры, липиды. Углеводы.	ОПК-1, ОПК-3	-	2
		Лабораторное занятие №43. Жиры и липиды.		Тестирование, индивидуальное задание	2
	Тема 23. Сахара	Лабораторное занятие №44 Углеводы. Сахара. Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды. Качественные реакции на сахара.		индивидуальное задание, защита лабораторной работы	2
	Тема 24. Аминокислоты и белки	Лекция №32. Аминокислоты. Пептиды. Белки.		индивидуальное задание Защита лабораторной работы	4
		Лабораторная работа №45. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Качественные реакции на аминокислоты и белки			
	Тема 25. Гетероциклические соединения	Лекция №33. Гетероциклы. Понятие о строении нуклеиновых кислот.		Итоговая контрольная работа	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Семестр 2</b>		
<b>Раздел 1. Теоретические основы общей и неорганической химии</b>		
1.	Тема 1. Основные понятия и законы химии	Основные законы стехиометрии. Моль. Химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
2.	Тема 2. Растворы	Причины образования растворов. Способы выражения состава раствора: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, титр. Сильные и слабые электро-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		литы. Коэффициенты активности, ионная сила. Случаи расчета рН в растворах разной природы. Гидролиз солей. Константа гидролиза, рН в растворах солей, степень гидролиза. Способы написания реакций гидролиза. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
3.	Тема 3. Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие	Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Уравнения Вант Гоффа, Аррениуса. Энергия активации. Катализ. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Решение задач на равновесие методом таблиц. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
4.	Тема 4. Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Комплексные соединения	Атом как электронейтральная частица. Двойственность свойств элементарных частиц. Электронное строение атома. Физический смысл квантовых чисел. Связь свойств атомов химических элементов с их положением в периодической системе Менделеева и их периодическое изменение. Причины образования химической связи. Типы химической связи. Основные характеристики ионной и ковалентной связи. Природа химической связи в комплексных соединениях. Прочность комплексных соединений. Строение и названия комплексных соединений. Координационное число и дентатность. Частные и общие константы устойчивости и нестойкости. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
5.	Тема 5. Окислительно-восстановительные реакции	Классификация окислительно-восстановительных реакций. Основные окислители и восстановители. Метод полуреакций. Уравнение Нернста. Пользование таблицами электродных потенциалов. Вычисление электродвижущей силы ОВР. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
6.	Тема 6. Химия элементов	Особенности строения атома водорода, физические и химические свойства водорода. Основные свойства щелочных и щелочно-земельных металлов, их значение в природе. Основные свойства бора и алюминия и их соединений. Основные свойства углерода и кремния, а также их оксидов и гидроксидов. Химия азота, фосфора, кислорода и серы. Азотные и фосфорные удобрения. Свойства галогенов. Понятие о пестицидах. Экологические аспекты применения химических средств при выращивании сельскохозяйственных культур. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
<b>Раздел 2. Основы аналитической химии</b>		
7.	Тема 7. Методы титриметрического анализа.	Закон эквивалентов; техника титрования; способы титрования; стандартные вещества; требования к стандартным веществам; стандартные растворы; первичные стандартные растворы; вторичные стандартные растворы; рабочие растворы; стандартизированные растворы; требования к реакциям; применяемым в титриметрическом анализе; основные стандартные и рабочие растворы в кислотно-основном титровании; вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования; фиксирование точки эквивалентности, выбор индикатора; приготовление рабочего раствора хлороводородной кислоты; приготовление стандартного раствора карбоната натрия; стандартизация рабочих растворов; определение карбонатной жёсткости воды.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексо-нах. Определение катионов металлов методом комплексо-метрии (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
8.	Тема 8. Статистиче-ская обработка ре-зультатов	Представление результатов в титриметрическом анализе; тео-рия ошибок: ошибки метода, индикаторные ошибки, система-тические и случайные ошибки. Математическая обработка ре-зультатов анализа (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
<b>Семестр 3</b>		
<b>Раздел 3. Основы органической химии</b>		
1.	Тема 9. Теоретиче-ские основы органи-ческой химии	Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация. Индуктив-ный эффект и эффект сопряжения. Гомолитический и гетеро-литический разрыв связи. Энергия связи. Переходное со-стояние, энергетическая кривая. Теория тетраэдрического ато-ма углерода (Вант-Гофф и Ле-Бель). (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
	Тема 10. Органиче-ские вещества био-сферы	Нефтепереработка. Природный газ. Топливный кризис. Пра-ктическое использование растительных сахаров, жиров, терпе-ноидов, алкалоидов, стероидов в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, медицине. Пути использования биомассы живых организмов суши и моря. Искусственная пища. (компе-тенции ОПК-1, ОПК-3)
<b>Раздел 4. Углеводороды</b>		
2	Тема 11. Алканы	Типы гибридизации атомов углерода в органических соеди-нениях. Понятие о конформации. Радикалы (алкилы): опреде-ление и названия. Нахождение алканов в природе. Синтетические моющие средства, проблема уничтожения их отходов. (компе-тенции ОПК-1, ОПК-3)
	Тема 12. Алкены	Положительный и отрицательный индуктивный эффект. Стереоспецифическая полимеризация. Свойства полимеров и их различия в зависимости от конфигурации цепи. Применение полимеров в промышленности, сельском хозяйстве и быту. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
	Тема 13. Алкины	Химические свойства алкинов. Особенности химических свойств терминальных алкинов (кислотные свойства). Техниче-ское применение ацетиленов. Методы идентификации алкинов. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
	Тема 14. Диены	Особенности строения сопряженных диенов. 1,4-присоединение. Дивиниловый и изопреновый синтетические каучуки. Понятие о линейных и пространственных полимерах. Низкотемпературная полимеризация. Сополимеры (компетен-ции ОПК-1, ОПК-3)
	Тема 15. Арены	Номенклатура и изомерия углеводородов ряда бензола. Акти-вирующее влияние нитрогрупп на нуклеофильный обмен атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Механизм реак-ции и переходные состояния. Понятие о полициклических аро-матических соединениях. Канцерогены. Методы identifica-ции. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
<b>Раздел 5. Функциональные производные углеводов</b>		

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
3	Тема 16. Галогенопроизводные. Спирты и фенолы	<p>Индуктивный эффект. Получение фторпроизводных. Ди-, три- и полигалогенопроизводные углеводородов. Химические особенности галогенопроизводных с несколькими атомами галогена у одного углеродного атома.</p> <p>Хлористый винил, трифтор- и тетрафторэтилены, их полимеризация и значение. Пластики. Тефлон. Силиконы. Наполнители, пластификаторы, стабилизаторы. Применение галогенопроизводных в сельском хозяйстве.</p> <p>Одноатомные и многоатомные спирты. Химические свойства и качественные реакции для их определения. Реакции нуклеофильного замещения. Отличие фенолов от спиртов. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Получение пикриновой кислоты. Двухатомные и трехатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон; их строение, свойства и значение. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)</p>
	Тема 17. Амины	Амины как органические основания. Качественные реакции на амины. Конформации производных аммиака, особенности их изомерии. Синтетические полиамидные волокна: нейлон, капрон. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
	Тема 18. Оксосоединения	Сходство и различие альдегидов и кетонов. Формалин. Уксусный альдегид. Ацетон. Непредельные альдегиды: акролеин, цитраль (нахождение в природе и значение). Ацетофенон и бензофенон как пример кетонов ароматического ряда. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
	Тема 19. Карбоновые кислоты	Особенности строения карбоксильной группы. Муравьиная кислота: нахождение в природе, особенности строения и химических свойств. Уксусная кислота. Пальмитиновая и стеариновая кислоты. Теревталевая кислота и синтетическое волокно на её основе (лавсан). Акриловая кислота, её эфиры, нитрил. Метакриловая кислота. Пластмассы на их базе (оргстекло). Олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
<b>Раздел 6. Гетерофункциональные соединения</b>		
4	Тема 20. Оксикислоты и оксокислоты	Яблочная и винная кислоты. Лимонная кислота. Получение из природных источников. Пировиноградная кислота. Свойства и применение (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
	Тема 21. Оптическая изомерия	Удельное вращение, поляриметры. Трео- и эритроформы. Способы разделения рацематов. Частичный и абсолютный асимметрический синтез. Оптическая активность без асимметрического атома углерода. Понятие о динамической стереохимии. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
<b>Раздел 7. Природные соединения</b>		
6	Тема 22. Липиды	Прогоркание жиров, полимеризация масел. Техническая переработка и использование. Физико-химическое объяснение моющего действия мыла. Искусственные моющие средства, проблема уничтожения их отходов. Воски, олифа, сиккативы. Фосфатиды, лецитины, кефалины. Биологическое значение: роль сложных липидов в формировании клеточных мембран. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Тема 23. Сахара	R, S-номенклатура. Аномеры. Общие способы получения моносахаридов из многоатомных спиртов, оксиальдегидов, оксикетонов и полисахаридов. Гликозиды. Оновые и сахарные кислоты. Эпимеризация. Аскорбиновая кислота. Декстрины. Распространение в природе и значение. Инулин: состав, гидролиз и значение. Понятие о гемицеллюлозах и пектиновых веществах. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
	Тема 24. Аминокислоты и белки	Отдельные представители: глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, серин, треонин, цистеин, цистин, метионин, аминокaproновая кислота. Представители диаминомонокарбоновых кислот: аргинин (орнитин) и лизин, их свойства. Дикарбоновые аминокислоты. Аспарагиновая и глутаминовая кислоты и их амиды (аспарагин, глутамин). Ароматические аминокислоты: фенилаланин, тирозин. Гетероциклические аминокислоты: пролин, оксипролин, триптофан, гистидин. Синтез белков на твёрдых носителях (Мерифильд). Многообразие белков и их роль в природе. Физические и химические свойства белков. Осаждение, изоэлектрическая точка. Кислотный и ферментативный гидролиз. Классификация белков. Проблема искусственной пищи. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)
7	Тема 25. Гетероциклические соединения	Гетероциклы с участием атомов азота и кислорода. Пиридин, его основные свойства. Пиррол как структурная единица порфиринов. Индол. Реакционная способность β-положения. Пассивность пиридина в реакциях электрофильного замещения. Циклы с несколькими гетероатомами. (компетенции ОПК-1, ОПК-3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Экспериментальное определение водородного показателя	ПЗ	Тестирование
2.	Гидролиз солей	ЛР	Работа в малых группах
3.	Химическое равновесие	ЛР	Работа в малых группах
4.	Окислительно-восстановительные реакции	ЛР	Работа в малых группах
5.	Арены. Теория электрофильного замещения в ароматическом ряду	ПЗ	Тестирование
6.	Карбонильные соединения	ЛР	Работа в малых группах
7.	Амины	ЛР	Тестирование
8.	Гетероциклические соединения. Ароматичность гетероциклов	ЛР	Доклады в форме презентаций

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные работы, тесты, индивидуальные задания, вопросы к опросу по темам, вопросы к экзамену

#### Семестр 2

#### Примеры контрольных работ:

Контрольная работа по теме «Способы выражения состава растворов»

##### **Вариант 1**

1. Как называется отношение количества  $V$  (моль), содержащегося в растворе, к объему этого раствора?
2. Какая частица является эквивалентом серной кислоты в реакции:  
$$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}?$$
3. Сколько граммов хлорида натрия требуется для приготовления 1 л 20%-го раствора плотностью 1,15 г/мл?
4. Вычислите титр 50%-го раствора азотной кислоты плотностью 1,31 г/мл.
5. К 100 мл раствора азотной кислоты с молярной концентрацией 1 моль/л прибавили 300 мл воды. Вычислите молярную концентрацию полученного разбавленного раствора.

Контрольная работа по теме «Водородный показатель»

##### **Вариант 1**

1.  $[\text{OH}^-] = 1,65 \cdot 10^{-6}$  моль/л. Вычислить рОН.
2. Вычислить  $[\text{H}^+]$  раствора, если рОН 6,54.
3. Имеются два раствора с рН 4 и 6. В каком из них и во сколько раз больше концентрация ионов водорода?
4. Вычислить рН 0,2 М раствора уксусной кислоты.  $K_d = 1,75 \cdot 10^{-5}$ .
5. Вычислить рН 0,1 М формиатного буферного раствора с отношением кислоты к соли 3:4.  $K_d = 1,77 \cdot 10^{-4}$ .

Контрольная работа по теме «Гидролиз солей»

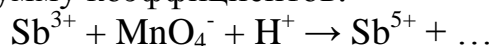
##### **Вариант 1**

1. Напишите в сокращенной ионной форме уравнение реакции гидролиза нитрата железа(III) по I-ой ступени и вычислите константу гидролиза соли.
2. Напишите химическую формулу той из названных ниже солей натрия, которая гидролизуется в наибольшей степени: фосфат, формиат, нитрит.
3. Вычислите степень гидролиза гидрокарбоната натрия в 0,05 М растворе.
4. Вычислите рН 0,2 М раствора нитрата аммония.
5. В каком из перечисленных растворов солей лакмус окрашивается в красный цвет: хлорид натрия, хлорид аммония, гипохлорит натрия?

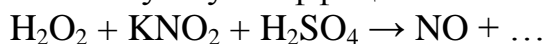
Контрольная работа по теме «Окислительно-восстановительные реакции»

**Вариант 1**

1. Пользуясь методом полуреакций, закончите уравнение реакции в ионной форме и подсчитайте сумму коэффициентов:



2. Пользуясь методом полуреакций, закончите уравнение реакции в молекулярной форме и подсчитайте сумму коэффициентов:



3. Пользуясь методом полуреакций, закончите уравнение реакции в молекулярной форме и определите молярную массу эквивалента восстановителя:



4. Вычислить электродный потенциал системы  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$ , если  $[\text{Pb}^{2+}] = 0,06$  моль/л, а  $[\text{Pb}] = 0,003$  моль/л.

5. Каким из веществ ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$ ) нельзя осуществить следующую реакцию:  $\text{MnO}_4^- + \text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$ ?

**Примеры индивидуальных заданий (СР):**

Задание по теме «Способы выражения состава растворов»

**Вариант 1**

1. В приложении 2 приведены составы растворов, используемых для гидропонного выращивания растений в условиях защищенного грунта. Пользуясь этими данными, вычислите молярную концентрацию каждой из солей азотной кислоты, входящих в состав питательного раствора Кнопа. Плотность раствора принять равной 1 г/мл.

2. В 240 мл воды растворили 10 г хлорида калия. Вычислите массовую долю этой соли в приготовленном растворе.

3. Какова молярная концентрация 2 н. раствора фосфорной кислоты, если продуктом реакции нейтрализации является гидрофосфат натрия?

4. Сколько граммов 25%-го раствора гидроксида калия нужно прилить к 400 мл воды, чтобы приготовить 15%-й раствор?

5. Сколько миллилитров 2 н. раствора серной кислоты нужно взять для приготовления 3 л 0,06 н. раствора?

Задание по теме «Водородный показатель»

**Вариант 1**

1. Вычислите рН томатного сока, в 100 л которого содержится 4 мг катионов водорода.

2. Оптимальные значения рН почвы для выращивания гороха колеблются в пределах от 6,0 до 8,0. Во сколько раз концентрация катионов водорода, соответствующая минимальному значению рН, превышает концентрацию катионов водорода, соответствующую максимальному значению рН?

3. Вычислите рН раствора хлороводородной кислоты, в 1 л которого содержится 36,5 г  $\text{HCl}$ : а) без учёта отличия активности от концентрации; б) с учётом отличия активности от концентрации (значение коэффициента активно-

сти см. на стр. 76 учебника). Можно ли в данном случае пренебречь отличием активности от концентрации?

4. Вычислите степень диссоциации муравьиной кислоты в 0,2 М растворе и рН этого раствора.

5. Вычислите рОН раствора, в 2 л которого содержится 1 моль аммиака и 53,5 г хлорида аммония.

Задание по теме «Гидролиз солей»

### Вариант 1

1. Напишите химическую формулу и название соли, которая образуется при смешении 164 мл 20%-го раствора гидроксида натрия (плотность 1,22 г/мл) и 349 мл 10%-го раствора хлороводородной кислоты (плотность 1,047 г/мл). Подвергается ли эта соль гидролизу?

2. Напишите химическую формулу той из названных ниже солей натрия, которая подвергается гидролизу в наибольшей степени: гипохлорит, хлорит, хлорат, перхлорат.

3. Напишите в сокращенной ионной форме уравнение реакции гидролиза хлорида алюминия и вычислите константу гидролиза этой соли по первой ступени.

4. Рассчитайте степень гидролиза хлорида марганца в растворе, титр которого равен 0,0125 г/мл.

5. Вычислите рН 0,25 М раствора нитрита натрия при температуре 0°C.

Задание по теме

«Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»

### Вариант 1

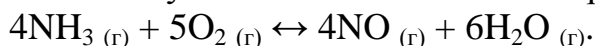
1. Экспериментально установлено, что зависимость скорости разложения газообразного пентаоксида азота



от концентрации этого вещества описывается уравнением  $v = kc(\text{N}_2\text{O}_5)$ . Вычислите скорость этой реакции, если концентрация  $\text{N}_2\text{O}_5$  составляет 20 ммоль/л, а константа скорости равна  $1,6 \text{ ч}^{-1}$ .

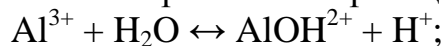
2. При повышении температуры со  $125^\circ\text{C}$  до  $150^\circ\text{C}$  скорость реакции увеличилась в 32 раза. Вычислите температурный коэффициент скорости реакции.

3. В результате протекания до некоторой степени обратимой реакции каталитического окисления аммиака установилось химическое равновесие



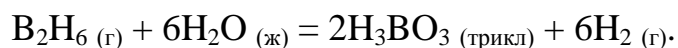
Во сколько раз константа скорости обратной реакции меньше константы скорости прямой реакции, если константа равновесия  $K_c$  равна  $10^{168}$ ?

4. В каком направлении сместится равновесие реакции



а) при повышении температуры; б) при добавлении щелочи?

5. Вычислите изменение энтропии в результате реакции



Задание по теме «Окислительно-восстановительные реакции»

### Вариант 1

1. Пользуясь методом ионных полуреакций, закончите уравнение реакции в сокращенной ионной форме



и подсчитайте сумму стехиометрических коэффициентов.

2. Пользуясь методом ионных полуреакций, закончите уравнение реакции в молекулярной форме



и подсчитайте сумму стехиометрических коэффициентов.

3. Определите молярную массу эквивалента восстановителя в реакции, приведенной в задаче 2.

4. Пользуясь значениями стандартных электродных потенциалов, вычислите электродвижущую силу реакции, приведенной в задаче 2.

5. Рассчитайте окислительно-восстановительный потенциал инертного электрода в растворе, в котором концентрация катиона  $\text{Fe}^{2+}$  равна  $3 \cdot 10^{-3}$  моль/л, а концентрация катиона  $\text{Fe}^{3+}$  составляет  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л.

Задание по теме «Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева»

### Вариант 1

1. Как называется наука, изучающая распространенность и миграцию химических элементов в геосферах?

2. Как называется энергия, которую необходимо затратить для полного удаления электрона из изолированного свободного атома, находящегося в основном состоянии, на бесконечно большое расстояние?

3. Напишите химический символ d-элемента, относящегося к числу макроэлементов в живом веществе. Определите значения всех четырех квантовых чисел для последнего (по порядку заполнения) электрона в атоме этого элемента.

4. Для энергетических подуровней 3s, 3p, 3d и 4s вычислите суммы главного и орбитального квантовых чисел и, пользуясь правилами Клечковского, расположите обозначения этих подуровней в порядке заполнения их электронами.

5. Напишите химический символ элемента, атом которого имеет следующую электронную формулу:  $1s^2 2s^2 2p^3$ . К какой группе относится этот элемент согласно геохимической классификации Гольдшмидта?

Задание по теме «Химическая связь»

### Вариант 1

1. Пользуясь таблицей электроотрицательностей элементов, определите степень ионности (%) следующих связей: H-F, N-O.

2. Укажите число неспаренных электронов в основном и возбужденном состояниях атома хлора.

3. Определите число  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекуле трихлорида фосфора.
4. Напишите название иона, в котором электронные орбитали центрального атома имеют  $sp^2$ -гибридизацию:  $ClO_4^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $H_3O^+$ .
5. Какова пространственная конфигурация молекулы метана?

### **Примерные вопросы для подготовки к опросу по темам 1-3**

1. Расчет содержания компонентов раствора заданного состава.
2. Способы выражения состава раствора и переход от одного способа к другому.
3. Определение pH заданного раствора, концентрации  $[H^+]$  или  $[OH^-]$  в растворах сильных и слабых электролитов, в буферных растворах.
4. Написание уравнения гидролиза в сокращенной ионной форме, расчет константы гидролиза, степени гидролиза и pH гидролизующихся солей.
5. Нахождение скорости реакции при изменении концентрации исходных веществ, температуры, давления.
6. Вычисление константы равновесия, исходных или равновесных концентраций компонентов реакционной смеси.
7. Установление направления смещения равновесия при изменении условий протекания реакции.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Химия» (2-й семестр)**

Скорость химической реакции. Средняя и истинная скорость реакции. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. Химическая реакция как последовательность элементарных стадий Закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции. Константа скорости реакции.

Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Катализ и ферменты. Закон действующих масс для химического равновесия: взаимосвязь равновесных концентраций. От каких факторов зависит числовое значение константы равновесия? Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

Растворы электролитов. Константы и степени диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда (связь константы и степени диссоциации). Зависимость степени диссоциации от концентрации слабого электролита. Отличие слабых электролитов от сильных. Типы слабых электролитов. Константы и степени диссоциации слабых электролитов. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды, его зависимость от температуры. Водородный и гидроксильный показатели растворов. Кислая, нейтральная и щелочная среда. Способы измерения водородного показателя.

Гидролиз солей. Типы гидролиза (приведите примеры уравнений реакций гидролиза в сокращенной ионной и молекулярной форме). Необратимый гидролиз. Константа и степень гидролиза, их взаимосвязь. Зависимость степени гидролиза от природы соли, концентрации и температуры раствора.

Принципы заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии, принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда. Электронные емкости орбиталей, подуровней и уровней атома. Понятие периода и его формирование по правилам В.М. Ключковского. Причины различной длины периодов. Расположение в структуре периодической системы s-, p-, d- и f-элементов. Длинно- и короткопериодный варианты Периодической системы. Расположение в них металлов и неметаллов. Периодический закон Д.И.Менделеева в современной формулировке. Свойства атомов элементов: энергия ионизации, электроотрицательность и периодический характер их изменения. Электронные и электронно-структурные формулы элементов первого и второго периодов Периодической системы. Электронный остов и орбитали валентных уровней атома.

Типы химической связи: ковалентная, ионная, полярная, координационная

водородная. Приведите примеры веществ, в которых имеются связи данных типов. Характеристики химической связи: направленность и насыщенность, энергия и длина связи. Свойства ковалентных связей: насыщенность, направленность, энергия связи. Примеры соединений с ковалентной связью.

Строение координационной сферы комплексных соединений: центральный ион-комплексообразователь, лиганды, донорные атомы лигандов, координационное число, геометрия координационной сферы. Заряд внутренней координационной сферы. Ионы внешней сферы. Диссоциация комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и константы нестойкости. Заряд внутренней координационной сферы. Внешнесферные ионы.

Степень окисления и правила ее нахождения. Окислители и восстановители (приведите примеры). Степень окисления и правила ее нахождения. Окислители и восстановители. Электродный потенциал Уравнение Нернста.

Особенности строения атома водорода, физические и химические свойства водорода. Основные свойства щелочных и щелочно-земельных металлов, их значение в природе. Основные свойства бора и алюминия и их соединений. Основные свойства углерода и кремния, а также их оксидов и гидроксидов.

Химия азота, фосфора, кислорода и серы. Азотные и фосфорные удобрения. Свойства галогенов. Понятие о пестицидах. Экологические аспекты применения химических средств при выращивании сельскохозяйственных культур.

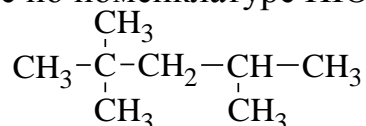
### Семестр 3

#### Примеры контрольных работ

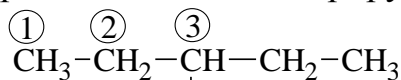
Тестирование по теме «Алканы»

#### Вариант 1

1. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:



- а) 2,2,4-триметилпентан                      б) 2,4,4-триметилпентан  
 в) изопропил-*трет*-бутилметан      г) 1,1,1,3,3-пентаметилпропан
2. Какой атом углерода легче всего хлорируется в соединении?

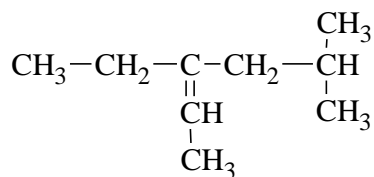


- а) 1                      б) 2                      в) 3                      г) 4
3. Какое соединение получится при реакции Вюрца из бромистого этила?
- а) бутан              б) этилен              в) бутен              г) пропан
4. Какова природа связи азот – кислород в  $\text{CH}_3\text{NO}_2$ ?
- а) ионная    б) ковалентная неполярная  
 в) ковалентная полярная                      г) семиполярная
5. Указать радикал "изобутил":

- а)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$                       б)  $(\text{CH}_3)_2 \text{CH} - \text{CH}_2 -$   
 в)  $\text{CH}_3 - \underset{|}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$                       г)  $(\text{CH}_3)_3\text{C} -$

Тестирование по темам «Алкены, алкины, диены»

### Вариант 1

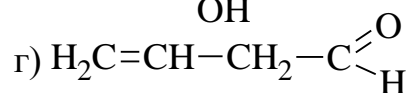
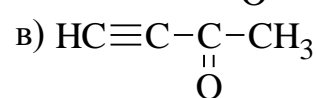
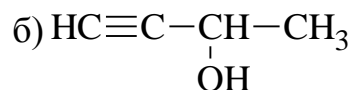
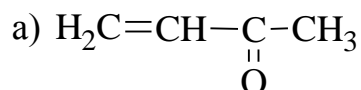


1. Какое название соответствует данному углеводороду?
- а) 5-метил-3-этилгексен-2                      б) 5,5-диметил-3-этилпентен-2  
 в) 1,1-диметил-3-этилпентен-3                      г) 2-метил-4-этилгексен-4
2. Сколько изомеров имеет пентин?
- а) 1                      б) 2                      в) 3                      г) 4
3. Какова электронная природа двойных связей в бутадиене?
- а)  $\sigma$  и  $\pi$               б)  $\pi$  и  $\pi$               в)  $\sigma$  и  $\sigma$               г)  $\sigma$ ,  $\pi$  и  $\pi$

- а)  $\text{CH}_2 - \underset{\text{O}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$                       б)  $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$   
 в)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \underset{\text{H}}{\overset{\text{O}}{\text{C}}}$                       г)  $\underset{\text{OH}}{\text{CH}_2} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

4. Что получится при окислении пропилена  $\text{KMnO}_4$  в нейтральной среде?
5. Что получится при действии ацетилен на уксусный альдегид?

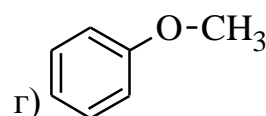
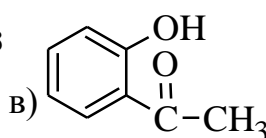
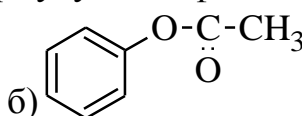
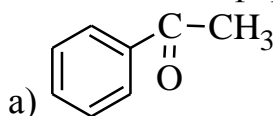




Тестирование по теме «Арены»

**Вариант 1**

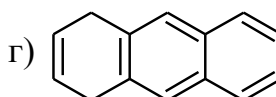
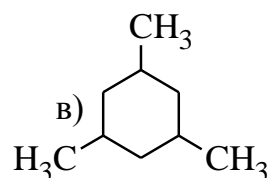
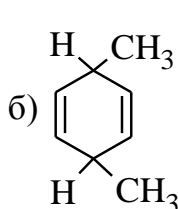
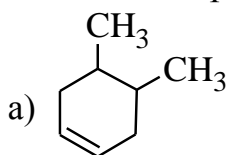
1. Укажите формулу ацетофенона.



2. Укажите группировку, относящуюся к ориентантам 1-го рода.

- a)  $-\text{NO}_2$    б)  $-\text{Cl}$    в)  $-\text{COOCH}_3$    г)  $-\text{NO}$

3. Укажите ароматическое соединение.



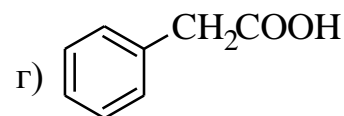
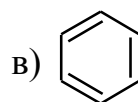
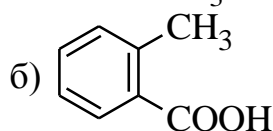
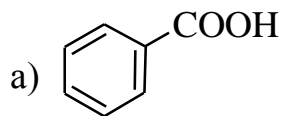
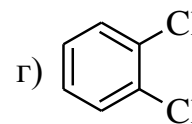
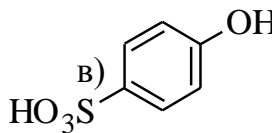
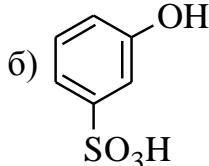
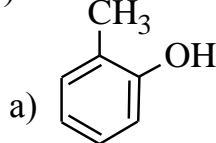
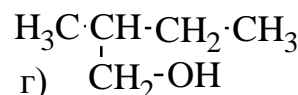
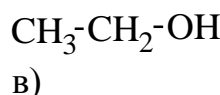
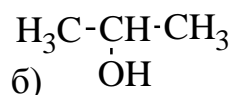
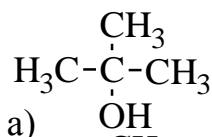
4. Укажите случай согласованной ориентации.

5. Укажите формулу продукта окисления толуола ( $\text{KMnO}_4, \text{H}^+$ ).

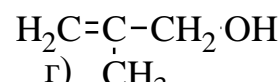
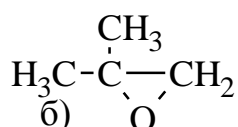
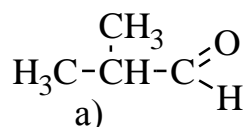
Тестирование по теме «Галогенпроизводные. Спирты и фенолы»

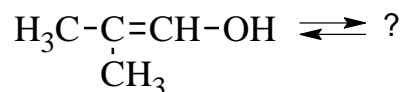
**Вариант 1**

1. Укажите формулу вторичного спирта.



2. Укажите формулу вещества, в которое изомеризуется соединение

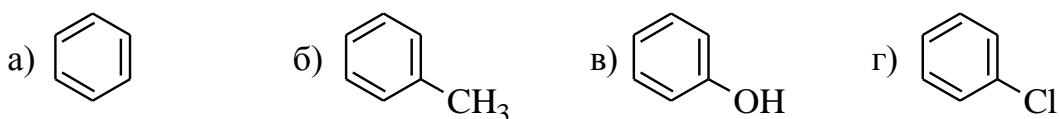




3. Укажите формулу продукта, получающегося при внутримолекулярной дегидратации *втор*-бутанола.

- а)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$       б)  $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_2}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{CH}_2$   
 в)  $\text{H}_2\underset{\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{CH}_2$       г)  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

4. Укажите формулу вещества, которое будет бромироваться легче всего.



5. Укажите формулу фенолята натрия.

- а)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$       б)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$   
 в)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       г)  $\text{CH}_3\text{COONa}$

#### Тестирование по теме «Амины»

##### Вариант 1

1. Какое соединение является хлористым тетраметиламмонием?

- а)  $[\text{CH}_3\text{NH}_3]^+\text{Cl}^-$       б)  $[(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2]^+\text{Cl}^-$       в)  $[(\text{CH}_3)_4\text{N}]^+\text{Cl}^-$       г)  $[(\text{CH}_3)_3\text{NH}]^+\text{Cl}^-$

2. В каких условиях протекает реакция предельных углеводородов с хлором?

- а) без катализатора      б) при нагревании  
 в) в присутствии натрия      г) на свету

3. Какое из соединений получится при восстановлении  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$  ?

- а)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2$       в)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$   
 б)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{H}$       г)  $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{NH}$

4. Какая реакция написана **неверно**?

- а)  $\text{CH}_3-\text{I} + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\cdot\text{NH}_2 + \text{HI}$   
 б)  $\text{CH}_3-\text{I} + \text{AgNO}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\cdot\text{NO}_2 + \text{AgI}$   
 в)  $\text{CH}_3-\text{I} + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\cdot\text{Cl} + \text{HI}$   
 г)  $\text{CH}_3-\text{I} + \text{KC}\equiv\text{N} \longrightarrow \text{CH}_3\cdot\text{CN} + \text{KI}$

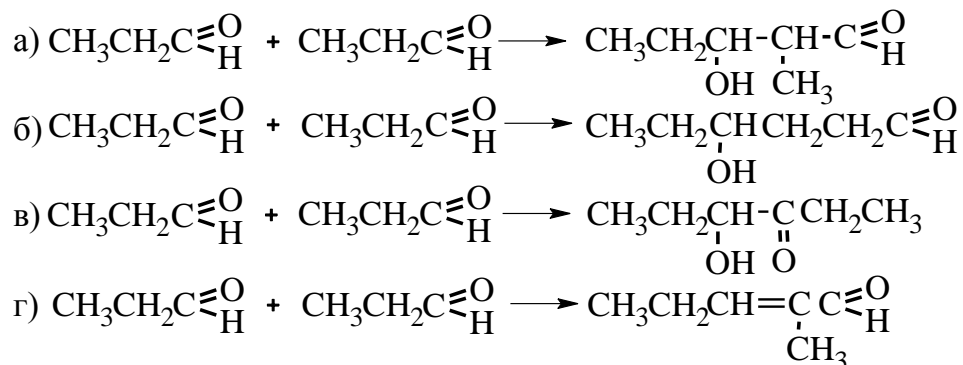
5. Какой интервал значений pH соответствует водным растворам алифатических аминов?

- а) рН = 9-10   б) рН = 6-7   в) рН = 3-4   г) рН = 1-2

Тестирование по теме «Оксосоединения»

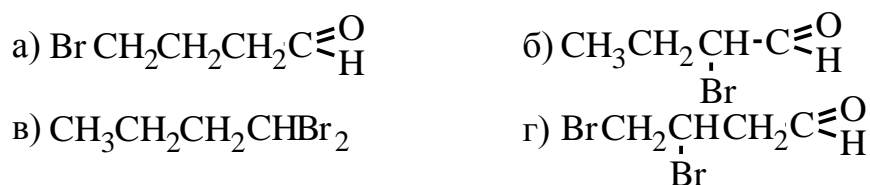
**Вариант 1**

1. Укажите, какая из приведённых схем изображает процесс



альдольной конденсации пропионового альдегида.

2. Какое из приведённых веществ образуется при бромировании масляного альдегида?



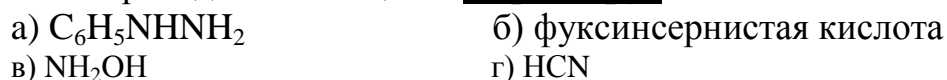
3. При гидратации какого алкина образуется уксусный альдегид?



4. С каким из приведённых веществ аммиачный раствор оксида серебра вступает в окислительно-восстановительную реакцию "серебряного зеркала"?



5. Какое из приведённых веществ **не реагирует** с кетонами?

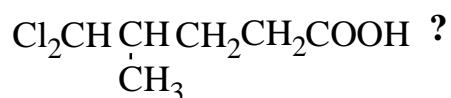


Тестирование по теме «Карбоновые кислоты»

**Вариант 1**

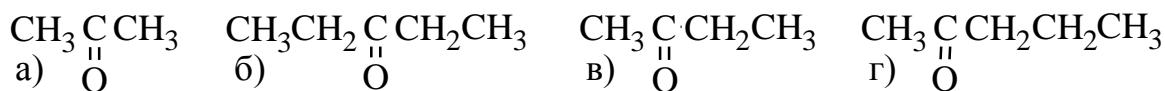
1. Как называется соединение

- а) 2-метил-1,1-дихлор-5-пентановая кислота  
б) 4-метил-5,5-дихлорбутановая кислота

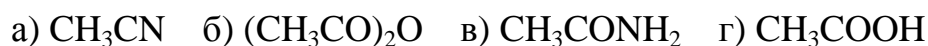


- в) 3-метил-4,4-дихлорбутановая кислота  
 г) 4-метил-5,5-дихлорпентановая кислота

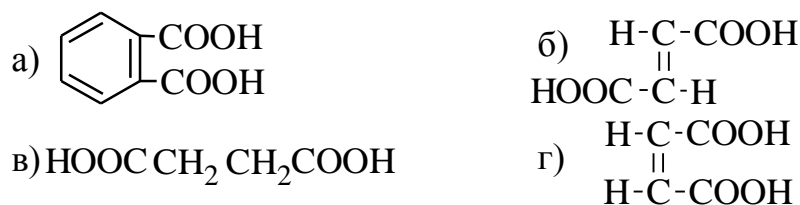
2. При окислении какого кетона образуется смесь только уксусной и пропионовой кислот?



3. Какое соединение получится при сухой перегонке уксуснокислого аммония?



4. Что получится при действии  $\text{HBr}$  на  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOC}_2\text{H}_5$ ?



5. Из какой кислоты нельзя получить внутренний ангидрид?

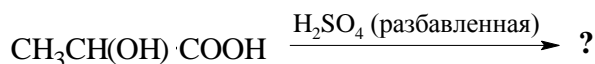
Тестирование по темам «Оксикислоты. Оксокислоты. Оптическая изомерия»

### Вариант 1

1. Какое соединение является оксикислотой?

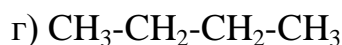
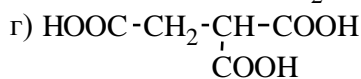
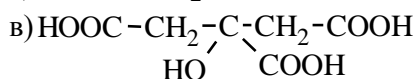
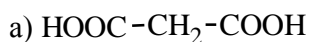


2. Что получится в результате реакции:



3. Какая формула соответствует лимонной кислоте?

4. Какое соединение имеет асимметрический атом углерода?



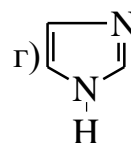
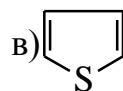
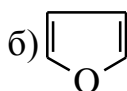
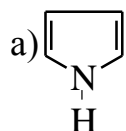
5. Какое соединение образуется при гидролизе  $\alpha$ -хлорпропионовой кислоты?



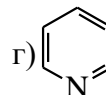
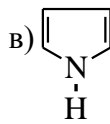
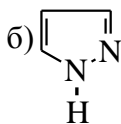
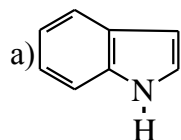
Тестирование по темам «Пятичленные и шестичленные гетероциклы»

### Вариант 1

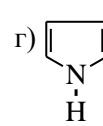
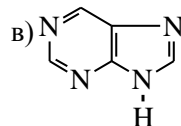
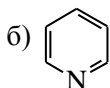
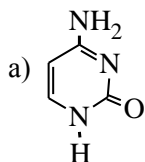
1. Какая из приведённых формул отвечает пирролу?



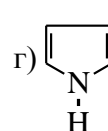
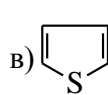
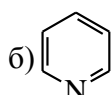
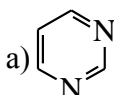
2. Какое из приведённых веществ действием  $\text{H}_2\text{S}$  при высокой температуре можно превратить в тиофен?



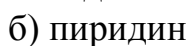
3. Какая из приведённых формул отвечает цитозину?



4. Какое из веществ **наименее** устойчиво к действию кислот?



5. Какой гетероцикл входит в состав витамина РР?



### Примеры индивидуальных заданий (СР):

Задание по теме «Алканы»

#### Вариант 1

1. Какое из приведенных ниже названий для соединения  $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  отвечает правилам ИЮПАК ?
  - а) метил-изо-пропил-трет-бутилметан
  - б) 2,3,4,4-тетраметилпентан
  - в) 2,2,3,4-тетраметилпентан
  - г) 2,2-диметил-3-изо-пропилбутан
2. Какой из приведенных ниже факторов способствует протеканию радикальных процессов?
  - а) полярный растворитель
  - б) охлаждение
  - в) присутствие кислотного катализатора
  - г) облучение УФ-светом
3. Восстановление галоидного алкила йодистым водородом приводит к углеводороду, который также получается при щелочном плавлении натриевой соли валериановой кислоты. Если исходный галоидный алкил подвергнуть реакции Вюрца, то образуется симметрично построенный изомер октана с четырьмя первичными атомами С. Как называется алкил, с которым галоген связан в исходном веществе:
  - а) *n*-бутил
  - б) втор-бутил
  - в) трет-бутил
  - г) изо-бутил
4. При действии натрия на смесь бромистого изобутила и бромистого втор-бутила образуется смесь трех органических соединений. Какое из четырех ниже названных веществ не является продуктом реакции?
  - а) 2,5-диметилгексан
  - б) 3,4-диметилгексан
  - в) 2,3-диметилгексан
  - г) 2,4-диметилгексан
5. Какая область поглощения характерна для деформационных колебаний связи С-Н  $\text{CH}_3$ -групп в ИК спектрах?
  - а)  $1380 \text{ см}^{-1}$
  - б)  $1460 \text{ см}^{-1}$
  - в)  $2900 \text{ см}^{-1}$
  - г)  $1700 \text{ см}^{-1}$

Задание по теме «Алкены»

#### Вариант 1

1. Назовите по номенклатуре ИЮПАК соединение:  $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}=\text{CH}-\text{CH}_3$ 
  - а) 2-этилбутен-2
  - б) 3-метилпентен-2
  - в) 3-метилпентен-3
  - г) 1,2-диметил-1-этилэтилен
2. Существует 13 изомерных гексенов ( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ ), не считая *цис-транс*-изомеров. Укажите, сколько из них могут проявлять *цис-транс*-изомерию:
  - а) 4
  - б) 3
  - в) 5
  - г) 6
3. По какой реакции можно из пропилена получить изопропиловый спирт?



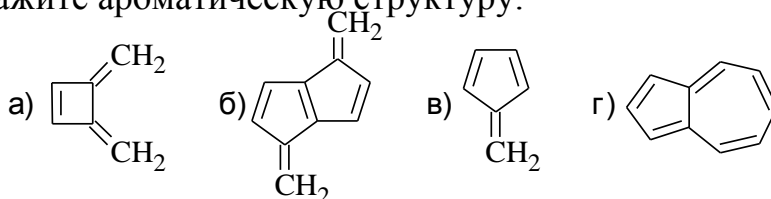
### Вариант 1

1. Укажите интервал полосы поглощения C=C связи в ИК-спектре диенов.  
а) 1600 - 1620  $\text{см}^{-1}$                       б) 1650 - 1700  $\text{см}^{-1}$   
в) 1200 - 1220  $\text{см}^{-1}$                       г) 3000 - 3300  $\text{см}^{-1}$
2. Какие диены легче вступают в реакцию присоединения?  
а) диены с кумулированными двойными связями  
б) диены с изолированными двойными связями  
в) сопряженные диены  
г) все перечисленные выше типы диенов одинаково
3. Что образуется при действии натрия в условиях реакции Вюрца на хлористый аллил:  
а) бутadiен-1,3                      б) гексадиен-1,5  
в) пентадиен-1,4                      г) гептадиен-2,4
4. Известны два природных полимера изопрена - каучук и гуттаперча. Сколько изомерных полимеров может образоваться в случае 1,4-полимеризации 2,3-диметилбутадиена-1,3?  
а) 1                      б) 4                      в) 3                      г) 2
5. Из какого исходного соединения синтезируется бутадиен-1,3 по Лебедеву?  
а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$     б)  $\text{CH}_3\text{-CHO}$     в)  $\text{HC}\equiv\text{CH}$     г)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}$

Задание по теме «Арены»

### Вариант 1

1. Сколько изомерных ароматических бромпроизводных соответствуют брутто формуле  $\text{C}_7\text{H}_7\text{Br}$ ?  
а) 4                      б) 6                      в) 5                      г) 3
2. Укажите продукт гидрирования 3 молями  $\text{H}_2$  *o*-ксилола:  
а) 1,4-диметилциклогексан                      б) 2,3-диметилгексан  
в) 1,2-диметилциклогексан                      г) 3,4-диметилгексан
3. Углеводород обесцвечивает бромную воду, дает реакции с аммиачным раствором оксида серебра, при окислении образует бензойную кислоту. При сжигании 1 моля его образуется 352 г углекислого газа. Укажите наиболее характерные полосы поглощения в ИК спектре этого углеводорода:  
а) 3600, 2100, 1650  $\text{см}^{-1}$   
б) 3310, 2083, 1600, 1490  $\text{см}^{-1}$   
в) 3100, 1200, 740  $\text{см}^{-1}$   
г) 3400, 2300, 1000, 795  $\text{см}^{-1}$
4. На смесь трёх углеводородов: бромбензола, *n*-бромтолуола и бромэтана подействовали натрием. Сколько различных ароматических углеводородов образуется при этом?  
а) 5                      б) 3                      в) 8                      г) 6
5. Укажите ароматическую структуру:

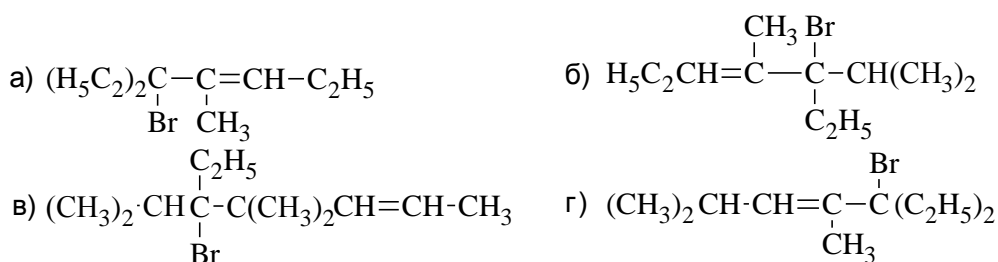




Задание по теме «Галогенопроизводные. Спирты и фенолы»

**Вариант 1**

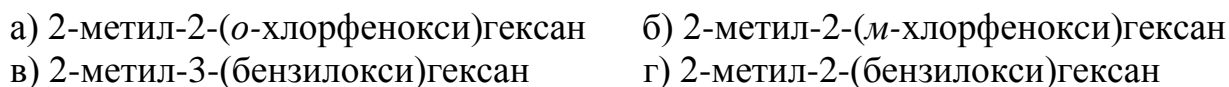
1. К какой из написанных ниже формул относится название 5-бром-4,6-диметил-5-этилгептен-3?



2. В каком из перечисленных ниже соединений **наиболее** подвижен атом хлора?



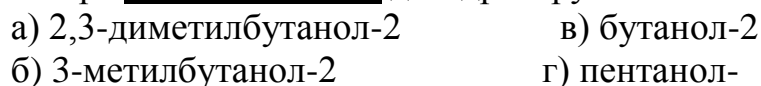
3. Толуол подвергли хлорированию на свету и получили моногалоген-производное А. 2-Метилгексан подвергли бромированию на свету, основной продукт реакции обработали водным раствором щёлочи, к полученному хлоросодержащему веществу прибавили металлический натрий и продукт реакции обработали соединением А. Какое из соединений получили при этом?



4. Сколько пиков должно наблюдаться в спектре ПМР *трет*-бутилового спирта?



5. Какой спирт **наиболее легко** дегидратируется?



Задание по теме «Амины»

**Вариант 1**

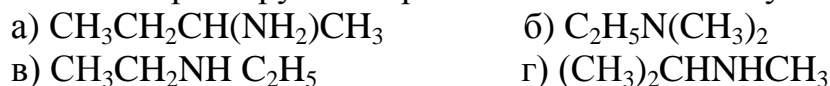
1. Сколько изомеров имеет амин  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ ?



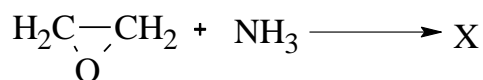
2. К какому типу относится амин, который даёт малиновое окрашивание с фенолфталеином и в ИК спектре имеет две слабые полосы поглощения в области  $3300\text{-}3500\text{ см}^{-1}$ ?



3. Какую структурную формулу имеет амин  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ , если известно, что он с азотистой кислотой реагирует с образованием соответствующего спирта?



4. Укажите продукт реакции (X):



- а)  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  б)  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$   
в)  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  г)  $\text{OHCH}_2\text{CH}_3$

5. Какой из нижеприведенных аминов будет вступать в реакцию с  $\text{HNO}_2$ , давая нитрозопроизводное?

- а) изобутиламин б) метилэтиламин  
в) *трет*-бутиламин г) триметиламин

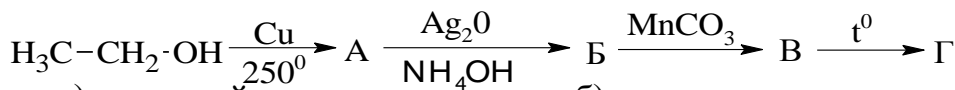
### Задание по теме «Оксосоединения»

#### Вариант 1

1. При окислении кетона по Попову получили смесь уксусной, пропионо-вой, изомасляной и изовалериановой кислот. Какова структура кетона?

- а) 5-метилгексанон-3 б) гептанон-3  
в) 5-метилгексанон-2 г) 2-метилгексанон-3

2. Укажите конечный продукт Г следующей серии превращений:



- а) уксусный альдегид б) ацетон  
в) пропен г) пропанол-2

3. Сколько карбонильных соединений имеют формулу  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ ?

- а) 3 б) 5 в) 7 г) 9

4. Укажите область  $\underline{n} \rightarrow \underline{\pi}$  перехода в электронных спектрах карбонильных соединений (в нм):

- а) 200 б) 300 в) 270 г) 240

### Задание по теме «Карбоновые кислоты»

#### Вариант 1

1. Сколько изомеров имеет предельная одноосновная кислота состава  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ ?

- а) 6 б) 7 в) 8 г) 9

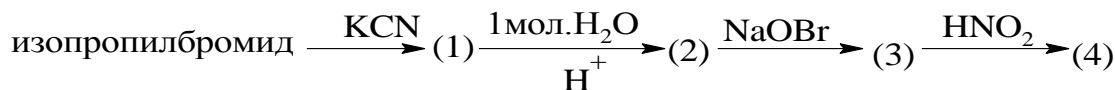
2. Какое из перечисленных соединений даёт реакцию серебряного зеркала?

- а) 1-пентин б) хлористый метил  
в) уксусная кислота г) муравьиная кислота

3. Укажите конечный продукт, полученный в результате последовательных превращений: при действии на бромистый этил цианистого калия, омыления, действия пятихлористого фосфора и, наконец, этилата натрия:

- а)  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{matrix} \text{OH} \\ \diagup \\ \text{OC}_2\text{H}_5 \\ \diagdown \\ \text{OC}_2\text{H}_5 \end{matrix}$  б)  $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ \diagup \\ \text{OCH}_3 \\ \diagdown \end{matrix}$   
в)  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ \diagup \\ \text{Cl} \\ \diagdown \end{matrix}$  г)  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{OC}_2\text{H}_5$

4. Какое вещество (4) получится в результате серии превращений:



- а) изобутиловый спирт                      б) изобутиламин  
в) изопропиловый спирт                    г) 2-нитропропан

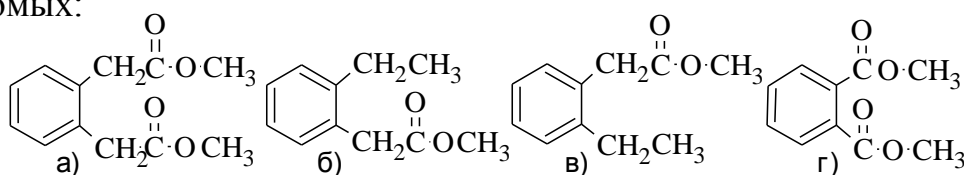
5. В какой области ИК спектра поглощает OH-группа в кислотах?

- а) 3000 см<sup>-1</sup>              б) 1700 см<sup>-1</sup>              в) 1650 см<sup>-1</sup>              г) 1300 см<sup>-1</sup>

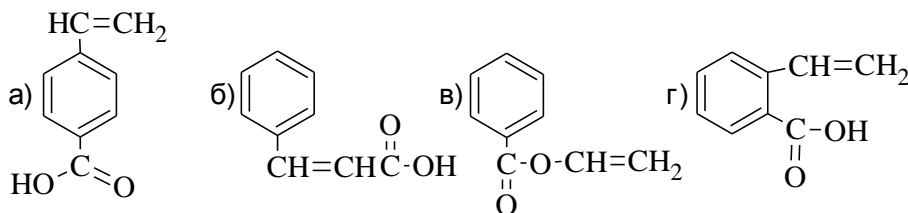
### Задание по теме «Липиды»

#### Вариант 1

1. Указать формулу диметилфталата – репеллента, отпугивающего насекомых:



2. Укажите формулу вещества состава C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>, если известно, что оно существует в виде двух геометрических изомеров; взаимодействует с водным раствором щелочи с образованием соли; со спиртом образует сложный эфир, а при окислении – бензойную и щавелевую кислоты.

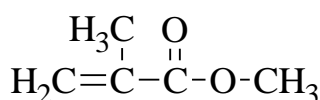


3. Маргарин представляет из себя:

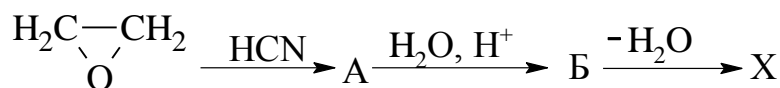
- а) эмульсию гидрогенизированного растительного жира  
б) эмульсию гидрогенизированного животного жира  
в) эмульсию специально синтезированных триглицеридов непредельных карбоновых кислот  
г) эмульсию природных низкокачественных жиров

4. Какое название соответствует соединению со следующей структурной формулой?

- а) метилметакрилат                              б) метакриловая кислота  
в) метиловый эфир акриловой к-ты        г) метиловый эфир кротоновой к-ты



5. Составьте уравнения реакций, протекающих по схеме:



Какое из приведенных названий принадлежит веществу (X)?

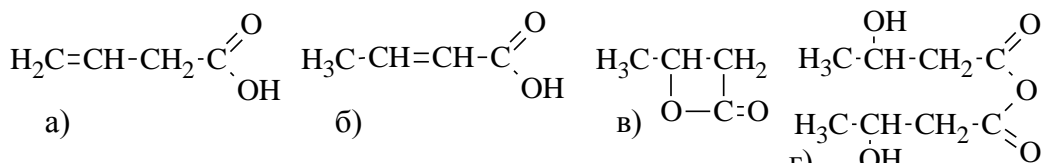
- а) этиловый спирт  
в) акриловая кислота

- б) ацетон  
г) уксусный альдегид

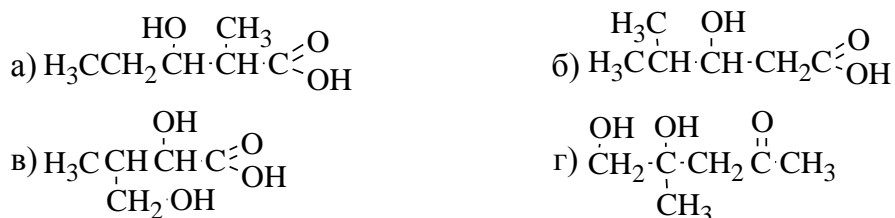
Задание по темам «Оксикислоты. Оксокислоты. Оптическая изомерия»

**Вариант 1**

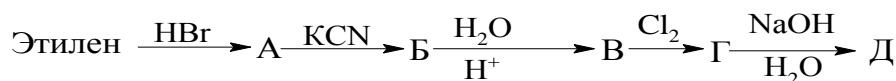
1. Что получится при нагревании β-оксимасляной кислоты?



2. Укажите структуру соединения состава  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_3$ , имеющего два оптических изомера, образующего с основаниями соли, легко дающего при нагревании соединение состава  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$ , которое окисляется в кислом растворе  $\text{KMnO}_4$  в смесь изомасляной и щавелевой кислот.

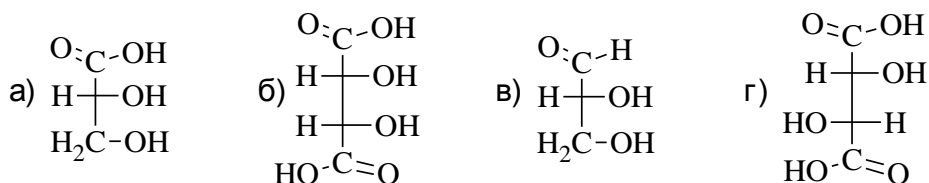


3. Какое соединение (Д) образуется по следующей схеме?



- а) гликолевая кислота      б) α-оксипропионовая кислота  
в) β-оксимасляная кислота      г) β-оксипропионовая кислота

4. Какой из приведенных ниже стереоизомеров не проявляет оптической активности?



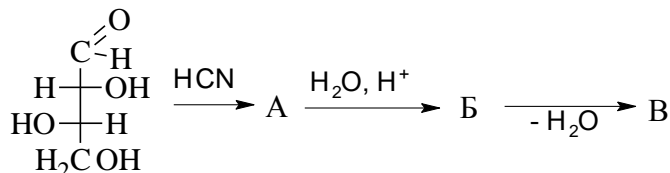
5. Какое соединение получается при нагревании β-оксвалериановой кислоты?

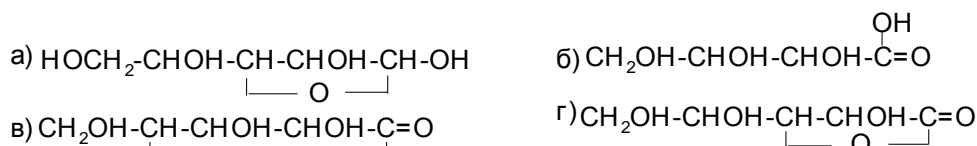
- а) лактон      б) диметилкетон      в) лактам      г) метилэтилкетон

Задание по теме «Сахара»

**Вариант 1**

1. Какой продукт получится по следующей схеме?





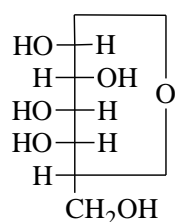
2. Какое соединение образуется при действии на альдопентозу амальгамы натрия?

- а) пентит    б) оксим    в) триоксиглутаровая кислота    г) озазон

3. Напишите структурную формулу гексозы, зная, что оксинитрил, полученный из неё при действии синильной кислоты, после гидролиза и восстановления йодистоводородной кислотой даёт 2-метилгексановую кислоту:

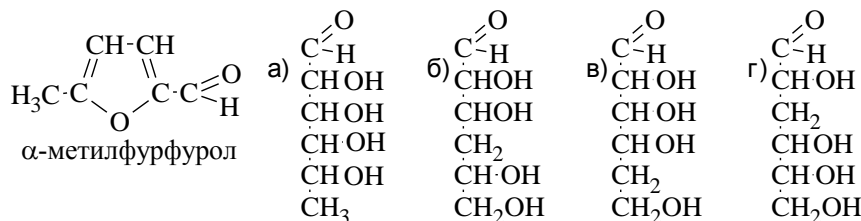
- а) фруктоза    б) сахароза    в) глюкоза    г) лактоза

4. Какое название соответствует данной структурной формуле?



- а)  $\alpha$ , D -галактоза  
 б)  $\beta$ , D-фруктоза  
 в)  $\beta$ , D-галактоза  
 г)  $\alpha$ , D-фруктоза

5. Определите строение вещества состава  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$ , если оно при нагревании с разбавленной серной кислотой образует  $\alpha$ -метилфурфурол, при осторожном окислении превращается в 2,3,4,5-тетраоксигексановую кислоту, даёт реакцию серебряного зеркала?



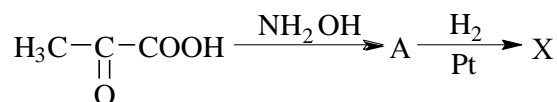
Задание по теме «Аминокислоты и белки»

### Вариант 1

1. Какие аминокислоты входят в состав природных белков?

- а) D,  $\alpha$     б) L,  $\alpha$     в) L,  $\beta$     г) L,  $\gamma$

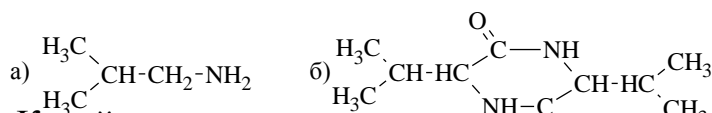
2. Укажите продукт реакции (X):



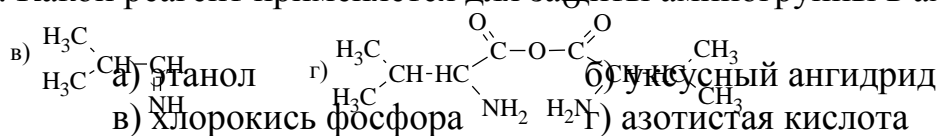
3. Укажите продукт термической дегидратации валина:



4. Укажите продукт, получаемый при действии азотистой кислоты на  $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ :



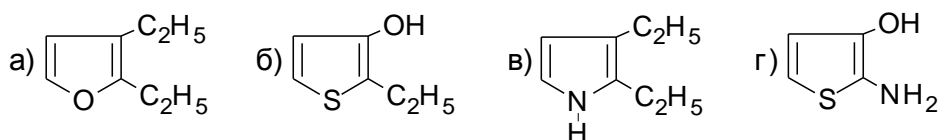
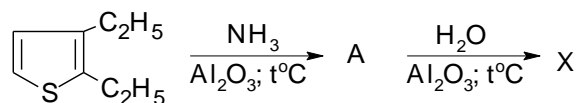
5. Какой реагент применяется для защиты аминогруппы в аминокислотах?



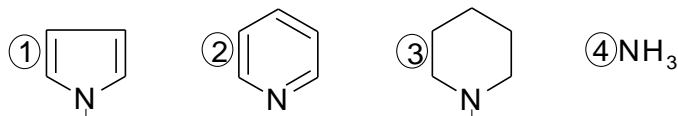
### Задание по теме «Гетероциклические соединения»

#### Вариант 1

1. Какое соединение (X) образуется в результате следующих реакций:

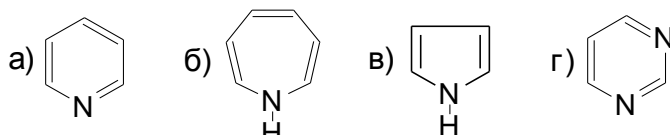


2. Расположите следующие соединения в ряд по убыванию основности:

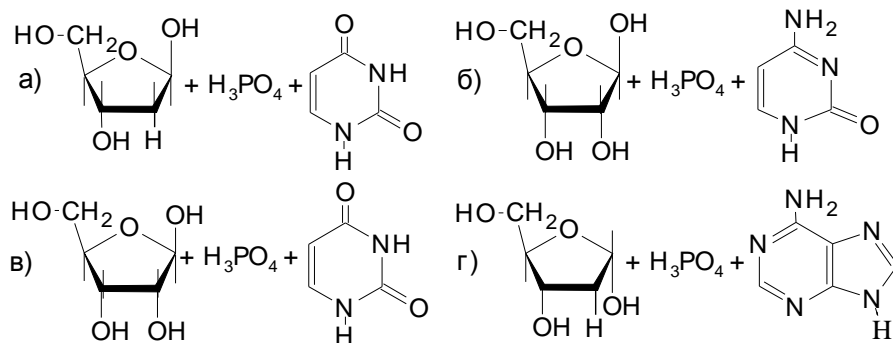


- а)  $2 > 4 > 1 > 3$  б)  $3 > 4 > 2 > 1$   
в)  $4 > 1 > 3 > 2$  г)  $1 > 3 > 4 > 2$

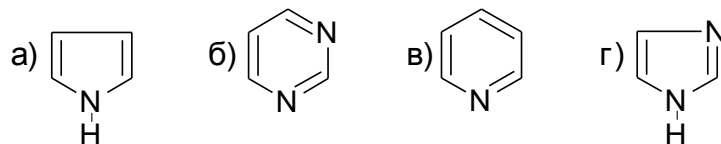
3. Какая из приведенных структур не является ароматической?



4. Укажите продукты полного гидролиза 3-уридилмонофосфата:

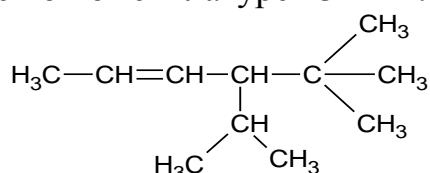


5. Производным какого гетероцикла является витамин PP?

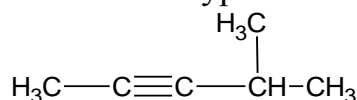


## Вопросы к рубежным контрольным работам

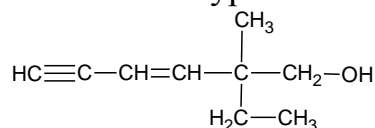
1. Синтезировать по реакции Вюрца изобутан.
2. Указать ошибку в названии и дать правильное название 2-этил-6-изопропилгексана.
3. Написать все изомеры углеводорода брутто-формулы  $C_5H_{10}$  с открытой цепью, назвать их по номенклатуре ИЮПАК.
4. Написать реакцию Кучерова для пентина-1.
5. Написать реакцию 1,2-дибромпропана с металлическим цинком.
6. Как из ацетилена при помощи неорганических реагентов получить н.-бутан?
7. При помощи каких химических реакций можно отличить этилацетилен от диметилацетилена?
8. Назвать соединение по номенклатуре ЮПАК:

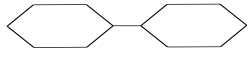


9. Написать реакцию полимеризации пропилена.
10. Написать реакцию для пентина-2.
11. Что получится при взаимодействии смеси пропилбромида и н.-бутилбромида с натрием?
12. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:



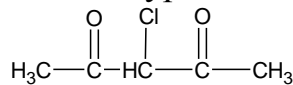
13. Что образуется при нитровании по Коновалову углеводорода 2-метилбутана?
14. Что получится при реакции н. бромистого пропила со спиртовым раствором щёлочи?
15. Сколько различных соединений получится при присоединении одной молекулы  $HBr$  к изопрену? (Условия различные).
16. Какие углеводороды образуются при полном восстановлении н.-бутилового спирта, ацетона?
17. Синтезировать по реакции Вюрца 2-метилгексан.
18. Написать реакцию полимеризации бутадиена.
19. Написать структурные формулы и назвать изомеры ацетиленовых углеводородов  $C_4H_6$ .
20. Какой углеводород получится, если на 3,3-диметилбутен-1 подействовать бромом, а затем избытком спиртового раствора щёлочи?
21. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:



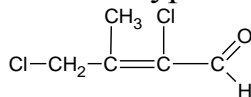
22. Что образуется при восстановлении орто-фенилуксусной кислоты с помощью олова и соляной кислоты?
23. Что получится при дегидратации 2-метилпентанола-3?
24. Из бутандиола-1,4 получить 1,4-дибромбутан.
25. Из этилбензола получить пара-аминоэтилбензол.
26. Из бензола получить дициклогексил (  ).
27. Какое вещество образуется при окислении кислым раствором  $\text{KMnO}_4$  пара-диэтилбензола?
28. Из какого нитросоединения и в каких условиях можно получить бензиламин?
29. Из пропилового спирта получить пропилизобутиловый эфир.
30. Написать уравнение окисления хлористого аллила по Вагнеру.
31. Присоединить воду к пентену-2, назвать катализатор.
32. Из пропилена получить изопропиловый спирт, пропандиол-1,2.
33. Написать реакции бромирования и нитрования анизола (с образованием монозамещённых).
34. Получить диэтиловый эфир (двумя способами).
35. Из нитробензола получить мета-фенилендиамин.
36. Написать в порядке возрастания кислых свойств: фенол, воду, орто-нитрофенол, пикриновую кислоту, глицерин, метанол.
37. Как выделить фенол из смеси его с бензиловым спиртом? Написать уравнение реакции.
38. Какой продукт получится при действии металлического натрия на йодистый бензил?
39. Гидролизовать втор.бромистый бутил водной щёлочью и назвать полученное соединение.
40. Из бензола получить анизол.
41. Из метилацетилена получить  $\alpha$ -бромацетон; бромформ -  $\text{CHBr}_3$ .
42. Окислить пентанон-2 по Попову.
43. Получить бромангидрид  $\alpha$ -бромуксусной кислоты из этановой кислоты.
44. Написать альдольную и кротоновую конденсации для 2-метилпропаналя.
45. Какой продукт образуется, если к этиловому эфиру пропион-2-овой кислоты добавить  $\text{HBr}$ .
46. Из бензола получить ацетофенон (метилфенилкетон).
47. Какое соединение образуется при обработке на холоду изовалерианового альдегида водным раствором щёлочи?
48. Что получится при нагревании 2-оксибутановой кислоты?
49. Из гептаналя получить гептанол-2.
50. Получить фенилуксусную кислоту из бензилхлорида.
51. Написать конденсацию Кляйзена для этилового эфира изомасляной кислоты.
52. Из фенилуксусного альдегида получить фенилацетилен.



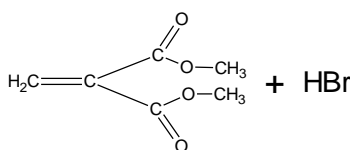
53. Из масляной кислоты получить дипропилкетон.  
 54. Из пропионового альдегида получить оксим, фенилгидразон, бисульфитное производное, циангидрин и ацеталь метилового спирта.  
 55. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:



56. Из какого спирта при окислении (условия) образуется метилэтилкетон?  
 57. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:



58. Из адипиновой кислоты получить циклопентанон.  
 59. Из пропилена получить хлорангидрид изомаляной кислоты.  
 60. Написать реакцию:



### Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине «Химия» (3-й семестр)

- Ионная и ковалентная связи в органических соединениях.
- Координационная и семиполярная связи.
- Номенклатура органических соединений.
- Атомные орбитали S- и P-типа. Гибридизация орбиталей.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.
- Тетраэдрическая модель атома углерода. Теория строения Бутлерова.
- Структурная изомерия и изомерия положения.
- Индуктивный эффект и эффект сопряжения.
- Алканы. Номенклатура, физические свойства, методы получения.
- Химические свойства алканов.
- Механизмы радикальных реакций (радикальное галогенирование и сульфохлорирование)
- Алкены (этиленовые углеводороды),  $\pi$ -связь. Номенклатура, физические свойства, методы получения.
- Правило Марковникова. Исключения из этого правила (перекисный эффект Хараша, присоединение к  $\alpha$ ,  $\beta$ -непредельным карбонильным соединениям).
- Электронная природа двойной связи углерод-углерод. Цис-транс изомерия этиленовых углеводородов.
- Химические свойства алкенов.
- Алкины. Номенклатура, способы получения. Химические свойства.
- Сходства и различия в химических свойствах алкенов и алкинов.
- Диеновые углеводороды. Электронное строение. Методы получения.
- Реакционная способность диеновых углеводородов в реакциях присоединения.

19. Полимеризация алкенов и диенов. Природный и синтетический каучук.
20. Ароматические углеводороды. Строение бензола. Ароматичность. Методы получения гомологов бензола.
21. Реакции электрофильного замещения (на примере соединений ароматического ряда).
22. Теория замещения в ароматических соединениях. Реакции электрофильного замещения. Ориентанты I рода (орто-, пара- ориентанты).
23. Теория замещения в ароматических соединениях. Реакции электрофильного замещения. Ориентанты II рода (мета- ориентанты).
24. Механизмы органических реакций – замещение, присоединение, отщепление.
25. Галогенпроизводные. Способы получения. Химические свойства.
26. Реакции нуклеофильного замещения (на примере реакционной способности моногалогенпроизводных алифатического ряда).
27. Спирты. Номенклатура. Физические свойства, методы получения.
28. Спирты. Физические и химические свойства спиртов.
29. Фенолы, методы получения. Реакционная способность. Свойства оксигруппы.
30. Способы получения и реакционная способность аминов. Четвертичные аммониевые основания.
31. Амины. Номенклатура. Химические свойства.  
Ароматические амины (получение, физические и химические свойства).
32. Кислотность и основность органических соединений на примере спиртов, фенолов и аминов.
33. Альдегиды и кетоны. Номенклатура и методы получения.
34. Химические свойства альдегидов и кетонов.
35. Альдегиды и кетоны. Реакции с участием  $\alpha$ -водородного атома.
36. Ароматические и непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения, свойства.
37. Производные карбоновых кислот. Эфиры, ангидриды, хлорангидриды, нитрилы, амиды. Роль амидной связи в белковых молекулах.
38. Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Мезомерия аниона. Способы получения карбоновых кислот.
39. Дикарбоновые кислоты. Цис-транс изомерия непредельных карбоновых кислот.
40. Двухосновные карбоновые кислоты. Малоновый эфир. Ароматические дикарбоновые кислоты. Лавсан (терилен). Диметилфтаат.
41. Непредельные карбоновые кислоты и их производные.
42. Производные карбоновых кислот. Эфиры, амиды, хлорангидриды, нитрилы. Капрон, нейлон.
43. Оксикислоты, классификация, способы получения, свойства, отношение к нагреванию, лактиды, лактоны.

44. Альдегидо- и кето-кислоты. Ацетоуксусный эфир. Таутомерия. Реакционная способность таутомерных форм.
45. Кетокислоты, кето-енольная таутомерия. Методы получения  $\alpha$ - и  $\beta$ -кетокислот.
46. Окисление органических соединений на примере алкенов, алкиларенов, кетонов.
47. Винные кислоты. Оптическая изомерия соединений с двумя асимметрическими атомами углерода. Диастереомеры. Проекционные формулы Фишера.
48. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода, антиподы. Рацематы и их свойства.
49. Сахара, классификация. Распространение в природе и их роль в ней. Реакции моносахаридов.
50. Химические свойства моносахаридов. Отдельные представители моноз: D-глюкоза, D-галактоза, D-фруктоза. Витамин С. Гликозиды.
51. Фруктоза. Строение, таутомерия, свойства. Отличие от глюкозы.
52. Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, сахароза, лактоза.
53. Конфигурация. Генетические ряды и стереоизомерия сахаров. Циклические формы. Понятие кольчато-цепной таутомерии.
54. Высокомолекулярные полисахариды. Крахмал. Целлюлоза.
55. Аминокислоты. Классификация, методы получения.
56. Физико-химические свойства и реакционная способность аминокислот.
57. Отношение аминокислот к нагреванию. Отдельные представители аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
58. Полипептиды и белковые вещества. Методы получения полипептидной связи.
59. Качественные реакции на аминокислоты и белки.
60. Гетероциклы. Ароматичность. Пиридин. Индол. Регуляторы роста растений. Основность. Пиримидиновые и пуриновые основания.
61. Гетероциклы. Классификация, ароматичность. Пиррол, фуран, тиофен. Понятие о строении гемина и хлорофилла.
62. Пятичленные гетероциклы. Ароматичность. Основность. Пиррол, фуран, тиофен, взаимные переходы.
63. Нуклеиновые кислоты, понятие о строении ДНК и РНК.
64. Водородная связь. Ее роль в структуризации биогенных полимеров – белков и нуклеиновых кислот.
65. Строение, свойства, переработка и применение жидких и твердых жиров.
66. Липиды. Жиры. Роль сложных липидов в формировании клеточных мембран.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Химия» может применяться балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний. Студент, набравший в течение семестра при освоении дисциплины необходимое для аттестации количество баллов, получает экзаменационную оценку во 2-м семестре и оценку на зачете в 3-м семестре по балльно-рейтинговой системе.

Балльно-рейтинговая структура оценки на экзамене (2 семестр):

Защита лабораторных работ – 120 баллов (12 работ × 10 баллов)

Выполнение индивидуальных домашних заданий – 35 баллов (7 заданий × 5 баллов)

Контрольные работы – 40 баллов (4 контрольные работы × 10 баллов)

Коллоквиум по темам 1 – 3 – 20 баллов (1 коллоквиум × 20 баллов)

Максимальная сумма баллов:  $S_{\max} = 120 + 35 + 40 + 20 = 215$

Таблица 7

Шкала оценивания	Экзамен
183-215	отлично
151-182	хорошо
108-150	удовлетворительно
0-107	неудовлетворительно

При несогласии с оценкой по балльно-рейтинговой системе студент имеет право на сдачу экзамена по традиционной системе.

### Критерии оценивания результатов обучения во 2-м семестре (экзамен)

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, если был дан исчерпывающий ответ на теоретические вопросы с незначительными недочётами и решена расчетная задача
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, если в целом была проведена серьёзная подготовка, но с рядом замечаний и решена расчетная задача;
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, если ответ был неплохой, однако имеются серьёзные недочёты при подготовке ответов на вопрос, а также возникли трудности с решением задачи

Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, если не было ответа на поставленные вопросы и не решена задача
---	--

Балльно-рейтинговая структура зачета с оценкой (3 семестр):  
 Индивидуальные домашние задания – 70 баллов (14 работ×5 баллов)  
 Тестирование – 45 баллов (9 работ× 5 баллов)  
 Контрольные работы – 20 баллов (2 работы ×10 баллов)  
 Лабораторные работы (оценивается подготовка к работам, качество выполнения работ и ведение тетради) – 80 баллов (8 работ × 10 баллов)  
 Максимальная сумма баллов:  $S_{\max} = 70 + 45 + 20 + 80 = 215$  баллов.

Таблица 9

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
183 – 215	отлично
151 – 182	хорошо
108 – 150	удовлетворительно
0 – 107	неудовлетворительно

При несогласии с оценкой по балльно-рейтинговой системе студент имеет право на сдачу зачета с оценкой по традиционной системе.

### Критерии оценивания результатов обучения во 3-м семестре (зачет с оценкой)

Таблица 10

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на</b>

	<b>уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы</b>

Текущие задолженности по индивидуальным домашним заданиям, контрольным работам, тестированиям и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время, определяемое преподавателем. Каждая следующая неделя опоздания наказывается вычитанием 1 балла из оценки за индивидуальное домашнее задание. Отработки лабораторных работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Виды текущего контроля: индивидуальные домашние задания, контрольные работы, тестирование, опрос по темам, защита лабораторных работ.

Виды промежуточного контроля по дисциплине: экзамен во 2-м семестре, зачет с оценкой в 3-м семестре.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. *Князев, Д.А.* Неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник для академического бакалавриата. / Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин. – 5-е изд. – М: Издательство Юрайт, 2017. – 253 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс
2. *Смарыгин, С.Н.* Неорганическая химия. Практикум: учебно-практическое пособие / С.Н. Смарыгин, Н.Л. Багнавец, И.В. Дайдакова; под ред. С.Н. Смарыгина. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 414 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс.
3. *Грандберг И.И., Нам Н.Л.* Органическая химия: Учебник для студентов вузов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2013. – 608 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. *Пржевальский Н. М., Токмаков Г. П., Дмитриев Л. Б., Нам Н.Л., Рожкова Е. Н.* Идентификация неизвестного органического соединения. М. Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2017 .
2. *Белопухов С. Л., Пржевальский Н. М. и др.* Сборник задач и упражнений по химии. М. Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2015.

### **7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. *Смарыгин С.Н., Багнавец Н.Л.* Неорганическая химия. Практикум // М., электронная библиотека РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018, 82 с.

2. Пржевальский Н.М., Рожкова Е.Н., Нам Н.Л., Токмаков Г.П., Дмитриев Л.Б., Углинский П.Ю., Лукина И.В. Лабораторно-практические работы по органической химии (рабочая тетрадь). Изд-во РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2017

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Программа ChemLab. – для проведения виртуальных химических экспериментов (открытый доступ)
2. Программа MathLab – для моделирования влияния условий химических реакций, катализаторов и ингибиторов на выход продуктов при проведении экспериментов (открытый доступ)
3. Scifinder - поиск методик синтеза, литературный и патентный поиск по химии(открытый доступ)
4. Acros organics - поиск в каталогах (открытый доступ)
5. ChemSource – Интернет-ресурс по разделам химии (открытый доступ)
6. ChemFinder Databases Search поисковая система по 100 химическим сайтам (открытый доступ)
7. База данных «Химия» Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Доступны следующие базы данных, содержащие информацию в области химии: Химия, Физико-химическая биология, Коррозия и защита от коррозии, Металлургия, Охрана окружающей среды, Обзоры.
8. www. webelements.com (открытый доступ)
9. www. ximuk.ru (открытый доступ)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 11

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Лекционная аудитория (учебный корпус № 6, Большая химичка, учебная аудитория для чтения лекций (200 человек) и проведения занятий лекционного типа)	1.Мультимедийная установка в комплексе с компьютером 1 шт. (Инв.№ 410124000602969) 2. Трибуна 1 шт (Инв.№591742) 3. Доска меловая – 3 шт. 4.Стол письменный – 1 шт
Лекционная аудитория (учебный корпус № 6, ауд. № 333)	1.Стенд «Периодическая табл. Д.И. Менделеева» 1шт. (Инв.№101237/1) 2.Мультимедийная установка в комплексе с компьютером (Инв.№ 591717/1, Инв.№558882/3,

	<p>Инв.№ 591711/1)  3. Трибуна 1 шт (Инв.№591742/1)  4. Столы письменные – 2 шт.  5. Доска меловая – 1 шт.  6.Парты – 18 шт. 7.Стул табурет – 36 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 232)	<p>1.Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387/1, Инв.№558387/2)  2.Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386/2, Инв.№558386/3)  3.Шкаф для посуды 1 шт. (Инв.№558385/2)  4.Стенд «Перид сист. Д.И. Менделеева 1 шт.(Инв.№560006)  5.Мока лабораторная 7 шт (Инв.№558384/19, Инв.№558384/20, Инв.№558384/6, Инв.№558384/7, Инв.№558384/9, Инв.№558384/8, Инв.№558384/5)  6. Стол лабораторный – 16 шт.  7.Стул табурет – 30 шт.  8. Доска меловая – 1 шт.  9. рН-метр – 1 шт. (Инв.№ 557189)  10. Мойка лабораторная 6 шт. (Инв. № 558384/1, Инв. № 558384/2, Инв. № 558384/3, Инв. № 558384/4 Инв. № 558384/5, Инв. № 558384/6)  10. Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№ 558408/2)  11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/4)  12. Электропечь – 1 шт. (Инв.№ 558410/1)  13.Электрошкаф сушильный – 1шт. (Инв.№ 558411/2)  14.Письменный стол – 1 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 235)	<p>1.Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387, Инв.№558387/3)  2.Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386, Инв.№558386/1)  3.Шкаф для посуды 2 шт. (Инв.№558385/1, Инв.№558385)  4.Стенд «Перид сист. Д.И. Менделеева 1 шт.(Инв.№560005)  5.Мока лабораторная 7 шт (Инв.№558384/19, Инв.№558384/20, Инв.№558384/6, Инв.№558384/7, Инв.№558384/9, Инв.№558384/8, Инв.№558384/5)  6. Стол лабораторный – 27 шт.  7.Стул табурет – 30 шт.  8. Доска меловая – 1 шт.  9. РН-метр – 1 шт. (Инв.№ 558419/2)  10. Мойка лабораторная 7шт. (Инв. № 558384/7, Инв. № 558384/8, Инв. № 558384/9, Инв. № 558384/10 Инв. № 558384/11, Инв. № 558384/12, Инв. № 558384/13)  10. Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№ 558408/3)</p>



	<p>11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/5)  12. Электропечь – 1 шт. (Инв.№ 558410)  13.Электрошкаф сушильный – 1шт. (Инв.№ 558411)  14.Письменный стол – 1 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 236)	<p>1.Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387/4, Инв.№558387/5)  2.Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386/4, Инв.№558386/5)  3.Шкаф для посуды 2 шт. (Инв.№558385/3, Инв.№558385/4)  4.Стенд «Перид сист. Д.И. Менделеева 1 шт.(Инв.№560005/1)  5.Мока лабораторная 6 шт (Инв.№558384/15, Инв.№558384/16, Инв.№558384/17, Инв.№558384/18, Инв.№558384/19, Инв.№558384/8, Инв.№558384)  6. Стол лабораторный – 27 шт.  7.Стул табурет – 30 шт.  8. Доска меловая – 1 шт.  9. РН-метр – 1 шт. (Инв.№ 558419/5)  10. Мойка лабораторная 6шт. (Инв. № 558384/15, Инв. № 558384/16, Инв. № 558384/17, Инв. № 558384/18 Инв. № 558384/19, Инв. № 558384/20)  10. Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№ 558408/9)  11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/12)  12. Электропечь – 1 шт. (.Инв.№ 558410/2, Инв.№ 556072)  13.Электрошкаф сушильный – 1шт. (Инв.№ 558411/3)  14.Письменный стол – 1 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 332)	<p>1.Центрифуга 1шт. (Инв.№ 558412)  2.Микроскоп 1 шт. (Инв.№160308)  3.Печь муфельная (Инв. № 34751)  4.Стенд «Периодическая табл. Д.И. Менделеева» 1шт. (Инв.№101237)  5. Весы электрон. SC2020 1 шт. (Инв.№ 35077/3)  6. Шкаф для посуды 1 шт (Инв. № 558385)  7. Шкаф для реактивов 1 шт. (Инв. №558386)  8. Шкаф вытяжной 2 шт. (Инв № 558387/6, 558387/7)  9.Доска меловая – 1 шт.  10. Лабораторные столы – 15 шт.  11.Стул табурет – 30 шт.  12. Письменный стол – 1 шт.</p>
Учебный корпус №б, ауд. 330	<p>1.Устройство для сушки посуды ПЭ -2000 1 шт. (Инв. № 558405/3)  2. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв. № 558596)  3. Шкаф для хим. реактивов 1 шт. (Инв. № 558596/1)  4.Мультимедийная установка в комплексе с компьютером</p>

	<p>1 шт. (Инв. № 558883, Инв. № 591717/1, Инв. 602449, Инв. № 602471) 5.Сушильный шкаф PD 115 1 шт. (Инв. № 558344)</p>
<p><i>Учебная аудитория для чтения лекций, проведения лабораторных работ, практических занятий, для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы.</i></p>	<p>6. Мойка лабораторная 7 шт. (Инв. №558595/1, Инв. №558595/2, Инв. №558595/3, Инв. №558595/4, Инв. №558595/5, Инв. №558595/6, Инв. №558595) 7. Вытяжной шкаф 4 шт. (Инв. №558597/1, Инв. №558597, Инв. №558597/2, Инв. №558597/3) 8. Лабораторный стол – 30 шт. 9. Доска меловая – 1 шт. 10. Стул-табурет – 30 шт. 11. Штативы 10 шт. 12. Газовые горелки 8 шт. 13. Электрические плитки 2 шт. «Ока-5». 14. Весы электронные 1 шт. «Ohaus» model Pro SPU 202</p>
<p><b>Учебный корпус №6, ауд. 221</b> <i>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, практических занятий, для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i></p>	<p>1. Устройство для сушки посуды ПЭ – 2000 1 шт. (Инв. №558405/1) 2. Доска аудиторная 1 шт. (Инв. № 560483) 3.Столики подъемные 3 шт. (Инв. № 558404/20, Инв. № 558404/21, Инв. № 558404/22) 4. Сушильный шкаф 1 шт. (Инв. № 558344/2) 5. Мойка лабораторная 4 шт. (Инв. № 558384/1, Инв. № 558384/2, Инв. № 558384/3, Инв. № 558384/4) 6. Шкаф для хим. реактивов 1 шт. (Инв. № 558505/1) 7. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв. № 558505/1) 8. Шкаф вытяжной 5 шт. (Инв. № 558507/5, Инв. № 558507/6, Инв. №558507/7, Инв. №558507/8, Инв. №558507/4) 9. Столы лабораторные 30 шт. 10. Стул-табурет 30 шт. 11. Стол письменный 1 шт. 12. Вешалка для одежды вертикальная 1шт. (Инв. № 333144) 13. Штативы 10 шт. 14. Газовые горелки 8 шт. 15. Электрические плитки 2 шт. «Ока-5». 16. Весы электронные 1 шт. «Ohaus» model Pro SPU 202</p>
<p><b>Учебный корпус №6, ауд. 222</b> <i>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, практических занятий, для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i></p>	<p>1. Устройство для сушки посуды ПЭ – 2000 1 шт. (Инв. №558405/1) 2. Доска аудиторная 1 шт. (Инв. № 560483) 3.Столики подъемные 3 шт. (Инв. № 558404/20, Инв. № 558404/21, Инв. № 558404/22) 4. Сушильный шкаф 1 шт. (Инв. № 558344/2) 5. Мойка лабораторная 4 шт. (Инв. № 558384/1, Инв. № 558384/2, Инв. № 558384/3, Инв. № 558384/4) 6. Шкаф для хим. реактивов 1 шт. (Инв. № 558505/1) 7. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв. № 558505/1) 8. Шкаф вытяжной 5 шт. (Инв. № 558507/5, Инв. № 558507/6, Инв. №558507/7, Инв. №558507/8, Инв. №558507/4) 9. Столы лабораторные 30 шт. 10. Стул-табурет 30 шт. 11. Стол письменный 1 шт. 12. Вешалка для одежды вертикальная 1шт. (Инв. № 333144) 13. Штативы 10 шт. 14. Газовые горелки 8 шт. 15. Электрические плитки 2 шт. «Ока-5». 16. Весы электронные 1 шт. «Ohaus» model Pro SPU 202</p>

Центральная научная библиотека имени Н. И. Железнова. Читальный зал.	Для самостоятельной работы студентов
Общежития. Комнаты для самоподготовки.	Для самостоятельной работы студентов

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);
- курсовое проектирование (выполнение курсовых работ);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для освоения дисциплины «Химия» студентам необходимо иметь рекомендуемые учебники и учебные пособия. При освоении каждой из тем дисциплины студент должен посещать лекции, внимательно изучить и конспектировать материал по определенной теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить лабораторную работу в лаборатории и защитить её. Каждый из видов учебной деятельности оценивается в баллах и учитывается в рейтинге студента. Для самоконтроля студентов предназначены индивидуальные задания, контрольные вопросы и упражнения и вопросы для подготовки к опросу. Контроль освоения тем студентом осуществляется в виде контрольных работ и опроса по темам.

Для конспектирования материалов занятий рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждого занятия следует начинать с названия темы и указания даты его проведения. Все заголовки разделов материала следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время занятия следует внимательно следить за ходом мысли преподавателя и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, названия веществ, уравнения химических реакций. Также нужно стараться воспроизводить в

конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует преподаватель. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя. Работать с конспектом нужно еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования лабораторных работ следует завести отдельную тетрадь из 48 листов (лабораторный журнал). При подготовке к лабораторной работе следует составить краткий (1-1,5 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная лабораторная работа. Для подготовки конспекта используют главы учебника, рекомендованные преподавателем, и конспект, записанный на занятии. Также при домашней самостоятельной подготовке к лабораторной работе нужно начертить таблицы, приведённые в практикуме, и произвести необходимые для проведения работы расчёты. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы. Без неё невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной работы, требует хорошо скоординированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

В ходе занятия нужно активно работать, отвечая на вопросы преподавателя, участвуя в дискуссии и задавая собственные вопросы для уяснения сложного для понимания материала.

На первом занятии все студенты знакомятся с правилами техники безопасности и обязаны строго выполнять их при проведении всех лабораторных работ.

Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные лабораторные работы, невыполненные индивидуальные домашние задания, контрольные работы, коллоквиум) должны быть ликвидированы. Текущие задолженности по индивидуальным домашним заданиям, контрольным работам и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время, определяемое преподавателем. Каждая следующая неделя опоздания наказывается вычитанием 1 балла из оценки за домашнее задание. Отработки лабораторных работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Самостоятельная работа студентов над курсом дисциплины «Химия» заключается в систематической работе с учебником и лекциями, подготовке к лабораторным работам, контрольным работам и коллоквиумам. Особое место в самостоятельной работе занимает выполнение индивидуальных домашних заданий, которые позволяют осуществлять самоконтроль усвоения учебного материала, прививают навыки поиска необходимой химической информации

и необходимых в будущей практической деятельности бакалавров химических расчетов.

При решении задач необходимо разобрать все типовые задачи, приведённые ко всем темам, что поможет в выполнении индивидуального домашнего задания и контрольной работы, которая завершает каждую тему курса.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Пропущенные лекции студент отрабатывает самостоятельно, изучая учебник и дополнительную литературу по соответствующим темам.

Студент, пропустивший лабораторные занятия, обязан подготовить конспект пропущенной лабораторной работы, предоставить решение тестовых заданий по пропущенной теме и в присутствии лаборанта кафедры отработать её в свободное от занятий время. Студент без конспекта лабораторной работы не допускается до отработки. После выполнения лабораторной работы лаборант в конспекте ставит дату отработки и подпись.

Текущие задолженности по индивидуальным домашним заданиям, контрольной работе и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время, определяемое преподавателем.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Специфика дисциплины «Химия» заключается в неразрывной связи теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях и при самостоятельной подготовке, подтверждаются и усваиваются на лабораторных занятиях. Повышение уровня знаний по химии у студентов неразрывно связано с поиском и внедрением новых путей совершенствования методики преподавания:

- использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. активных и интерактивных);
- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, природных минералов, демонстрация опытов;
- решение химических расчётных и экспериментальных задач как метод обучения химии;
- компьютеризация обучения;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;
- организация индивидуальной работы студентов с учётом уровня подготовки;
- систематический контроль знаний в процессе обучения (проверка индивидуальных заданий, проведение контрольных работ, опрос по темам, приём лабораторных работ).

### **Программу разработали:**

Багнавец Н.Л., к.т.н. \_\_\_\_\_

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Б1.О.09 Химия»  
ОПОП ВО по направлению 05.03.06 – «Экология и природопользование», направ-  
ленностям (профилям) «Природопользование»,  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Торшиным С.П., профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук, профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Б1.О.09 Химия» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 – «Экология и природопользование», направленностям (профилям) «Природопользование», (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре химии (разработчик – Багнавец Н.Л., доцент кафедры химии, кандидат технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Б1.О.09 Химия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 05.03.06 – «Экология и природопользование». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
  2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.
  3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 – «Экология и природопользование».
  4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Б1.О.09 Химия» закреплено 2 компетенции. Дисциплина «Б1.О.09 Химия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
  5. Общая трудоёмкость дисциплины «Б1.О.09 Химия» составляет 10 зачётных единиц (360 часов).
  6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Б1.О.09 Химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 – «Экология и природопользование» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
  7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
  8. Программа дисциплины «Б1.О.09 Химия» предполагает занятия в интерактивной форме.
  9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 05.03.06 – «Экология и природопользование».
  10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (индивидуальные задания, контрольные работы, тесты, опросы, защита лабораторных работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
- Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена в первом семестре и зачета с оценкой во втором семестре.



ре, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 05.03.06 – «Экология и природопользование».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (2 базовых учебника и 2 практикума), дополнительной литературой – 3 наименования, методическими указаниями – 4 источника, Интернет-ресурсы – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 05.03.06 – «Экология и природопользование».

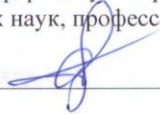
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Б1.О.09 Химия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Б1.О.09 Химия».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Б1.О.09 Химия» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 – «Экология и природопользование», направленности «Природопользование» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Багнавец Н.Л., доцентом кафедры химии, кандидатом технических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Торшин С.П., профессор кафедры, биологической химии и радиологии «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор биологических наук, профессор



« 30 » август 2022 г.