

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович  
Должность: ВРИО ректора  
Дата подписания: 16.12.2021 16:17:30  
Уникальный программный ключ:  
0951da30105058541c602bee0584732857ac618c

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Курская государственная сельскохозяйственная академия  
имени И.И.Иванова»**

**Кафедра физиологии и химии имени профессора А. А. Сысоева**

**Рабочая программа  
дисциплины «Химия»**

Направление подготовки бакалавров: *05.03.06 Экология и природопользование,  
профиль: «Природопользование и охрана природы»*

Факультет: *агротехнологический*

Форма обучения: *очная*

**КУРСК - 2020**

Рабочая программа составлена с учётом требований:

-Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 05.03.06 Экология и природопользование, профиль «Природопользование и охрана природы», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2016 № 998,

- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г. № 301.

Авторы – составители - к.б.н., доцент Лебедева Надежда Викторовна

к.с.-х.н., доцент Канунникова Татьяна Владимировна

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физиологии и химии.

Протокол № 1 от «31» августа 2020 г.



Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Ф.Рыжкова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агротехнологического факультета.

Протокол № 1 от «31» августа 2020 г.

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_  Никитина О.В.

## 1 Цели и задачи дисциплины

### Цель дисциплины:

- формирование у обучающихся теоретических, методологических и практических основ, которые формируют современные химические знания для освоения профилирующих учебных дисциплин и выполнения основных профессиональных задач.

### Задачи дисциплины:

- дать обучающимся всесторонние знания о химических веществах, их физико-химических свойствах, участии в метаболических процессах; достичь как можно более полного понимания на молекулярном уровне природы химических процессов, связанных с окружающей средой;
- научить обучающихся проводить экспериментальные исследования, необходимые для понимания химических процессов в окружающей среде;
- подготовить обучающихся к решению конкретных профессиональных задач путем подбора и освоения современных методов химического и физического анализа, приборов и оборудования, используемых при проведении исследований.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к базовой части учебного плана и изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина «Химия» участвует в формировании общепрофессиональной компетенции ОПК-2 и профессиональной компетенции ПК-18.

В формировании компетенций ОПК-2 и ПК-18, дисциплина участвует *на начальном этапе* и обеспечивает освоение этих компетенции *на пороговом уровне*. Входные знания, умения и компетенции обучающихся, необходимые для изучения данной дисциплины базируются на подготовке и знаниях, полученных обучающимися в средней школе в области таких дисциплин как химия, биология, физика и предполагают освоение учебных курсов таких как «Биология», «Общая экология», «Агроэкология».

Более глубокому освоению содержания дисциплины содействует опережающее или параллельное изучение в высшей школе таких дисциплин как: «Экология растений, животных и микроорганизмов», «Физико-химические методы исследований», «Экология почв», «Почвенные и лабораторные методы оценки воздействия на окружающую среду», «Полевые и лабораторные методы оценки воздействия на окружающую среду»

Вместе с тем, «Химия» может внести свой собственный вклад в более мотивированное и осознанное изучение таких дисциплин, как «Геохимия окружающей среды», «Геология», если они изучаются позднее. «Химия» -

это комплексная учебная дисциплина, синтезирующая в своем содержании науки биологию, физику, общую химию. В основе курса лежат следующие ключевые моменты и вопросы:

а) общетеоретические, отражающие мировоззренческие и методологические подходы к предмету;

б) знания неорганических и органических классов, физических и коллоидных систем;

в) специальные, анализирующие физиологические процессы, происходящие в окружающей среде;

Осваивая эту дисциплину, обучающиеся приобретают навыки грамотного планирования мероприятий по агрохимическому и экологотоксикологическому обследованию сельскохозяйственных угодий методами отбора и анализа географических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

Таким образом, дисциплина принимает непосредственное участие в профессиональной подготовке обучающихся, которые в будущей профессиональной деятельности будут опираться на основные химические законы и знания.

Взаимосвязь предмета «Химия» со многими естественнонаучными дисциплинами позволяет применять методы химического анализа в области современных динамических процессах в природе и техносфере, экологии и эволюции биосферы.

### **3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения) и компетенции, формируемые у обучающихся**

В результате изучения дисциплины «Химия» обучающиеся должны **знать**:

- теоретические основы неорганической, органической и физколлоидной химии;
- свойства важнейших классов во взаимосвязи с их строением, методы выделения, очистки идентификации соединений;
- основные стереохимические представления как основу специфических комплементарных взаимодействий с участием биомакромолекул;
- основные представления о молекулярно-кинетических, оптических, электрических свойствах химических веществ;
- свойство высокомолекулярных растворов и их отличие от золей;
- значение дисциплины для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании.

**уметь**:

- провести химический эксперимент по изучению свойств важнейших классов неорганических и органических соединений;
- отбирать пробы и проводить анализ географических и биологических проб;
- использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований;

- обрабатывать результаты анализов и систематизировать материалы агроэкологического обследования;
- использовать теоретические знания и практические навыки для решения соответствующих профессиональных задач.

**владеть:**

- современными методами химического и физического анализа биологических проб;
- навыками работы с приборами и лабораторным оборудованием используемыми при проведении экспериментальных исследований;
- операциями анализа, синтеза, сравнения и обобщения.

При изучении дисциплины у обучающихся формируются следующие **компетенции:**

**ОПК – 2** - владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями в области современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа географических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

**ПК- 18-** владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.

#### 4 Объем дисциплины в ЗЕТ/часах по видам учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Объем всего, часов	в т.ч. по семестрам	
			1 семестр	2 семестр
<b>1</b>	<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)</b>	<b>106</b>	<b>50</b>	<b>56</b>
1.1	Лекции	34	16	18
1.2	Практические занятия			
1.3	Лабораторные занятия	72	34	38
1.4	Контроль самостоятельной работы	-	-	-
<b>2</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>83</b>	<b>58</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аттестационные испытания промежуточной аттестации):</b>	<b>27</b>		<b>27</b>
3.1	Курсовая работа			
3.2	Зачет	1 семестр	х	
3.3	Экзамен	2 семестр		х
	<b>ВСЕГО час.</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>ВСЕГО ЗЕТ</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 5 Тематический план

№	Наименование разделов, тем	Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					Самостоятельная работа
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные занятия	контроль самостоятельной работы	
<b>1 семестр</b>								
1	Глава I. Раздел I. Основные законы химии.	2	2	2				4
2	Тема 1. Классы неорганических	6	2			2		4

	соединений.							
3	Тема 2. Определение молекулярной массы углекислого газа. Тема 3. Определение эквивалента металла методом вытеснения водорода.	6	2			2		4
4	<b>Раздел II.</b> Строение атома. Строение ядра. Радиоактивность.	6	2			2		4
5	<b>Раздел III.</b> Комплексные соединения. Донорно-акцепторная связь.	8	4	2		2		4
6	<b>Раздел IV.</b> Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Скорость реакции и методы ее регулирования.	8	4	2		2		4
7	Химическое и фазовое равновесие.	4	2			2		2
8	<b>Раздел V.</b> Химические системы: растворы, дисперсные системы. Способы выражения концентрации. Растворы. Электролиты.	10	4	2		2		6
9	<b>Раздел VI.</b> Гидролиз солей.	10	4	2		2		6
10	<b>Раздел VII.</b> ОВР	12	6	2		4		6
11	<b>Раздел VIII.</b> Химия элементов и их соединений. Химия s-элементов	4	2			2		2
12	<b>Раздел IX.</b> Химическая идентификация. Качественный анализ. Тема 1. Первая и вторая аналитические группы катионов. Анализ смеси катионов 1 и 2 групп.	6	4	2		2		2
13	Тема 2. Третья аналитическая группа катионов.	4	2			2		2
14	Тема 3. Частные реакции на анионы 1-3 групп.	4	2			2		2
15	<b>Раздел X.</b> Химическая идентификация. Количественный анализ. Гравиметрия. Тема 1. Определение содержания	6	4	2		2		2

	кристаллизационной воды в кристаллогидратах.							
16	<b>Раздел XI.</b> Титриметрический анализ. Тема 1. Определение титра и нормальности HCl по тетраборату натрия (Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ). Тема 2. Определение карбонатной жесткости воды.	4	2			2		2
17	<b>Раздел XII.</b> Физико-химические и физические методы анализа. Метод колориметрии. Тема 1. Определение меди в растворе на КФК-2.	4	2			2		2
	Контроль самостоятельной работы							
	<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аттестационные испытания промежуточной аттестации)</b>	<b>Зачет</b>						
<b>Итого за 1 семестр</b>		<b>108</b>	<b>50</b>	<b>16</b>		<b>34</b>		<b>58</b>
<b>Всего за семестр</b>		<b>108 час.</b>						
<b>2 семестр</b>								
1	<b>Глава II.</b> Тема1.Предмет, цель и задачи органической химии	2	2	2				
2	Тема 2.Углеводороды: алканы, алкены, алкины, диены, арены	6	4			4		2
3	Тема 3.Спирты и фенолы	6	4	2		2		2
4	Тема 4.Оксосоединения: альдегиды и кетоны	6	4	2		2		2
5	Тема 5.Карбоновые к-ты	8	6	2		4		2
6	Тема 6.Углеводы	8	6	2		4		2
7	Тема 7.Аминокислоты. Белки	4	2			2		2
8	Тема8 Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты	6	4	2		2		2
9	Тема9Растворы	8	6	2		4		2

	неэлектролитов и электролитов							
<b>10</b>	Тема 10. Диффузия, осмос, осмотическое давление	6	4			4		2
<b>11</b>	Тема 11. Поверхностные явления. Адсорбция	6	4			4		2
<b>12</b>	Тема 12. Коллоидные системы и методы получения лиофобных коллоидов	8	6	2		4		2
<b>13</b>	Тема 13. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства лиофобных коллоидов	4	2			2		2
<b>14</b>	Тема 14. Растворы высокомолекулярных соединений. (растворы ВМС).	3	2	2				1
	Контроль самостоятельной работы							
<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>81</b>	<b>56</b>	<b>18</b>		<b>38</b>		<b>25</b>
	<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аттестационные испытания промежуточной аттестации)</b>	<b>Экзамен, 27 часов</b>						
	<b>ВСЕГО за семестр</b>	<b>108 час.</b>						
	<b>ВСЕГО по дисциплине</b>	<b>216 час.</b>						

## **6 Содержание дисциплины**

### **1 семестр**

#### **Глава I. Раздел I. Основные законы химии.**

Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Закон эквивалентов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Классы неорганических соединений. Определение молекулярных масс газов.

#### **Раздел II. Строение атома. Строение ядра. Радиоактивность.**

Основные представления о строении атома. Квантово-механическая модель атома. Закон Мозли. Теория Н.Бора. Квантовые числа. Принцип наименьшей энергии атома: запрет Паули, правила Хунда, Клечковского. Электронные формулы многоэлектронных атомов. Протонно-нейтронная теория ядра. Дефект массы. Энергия связи. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды ядерных реакций. Закон смещения Содди-Фаянса.

#### **Раздел III. Комплексные соединения. Донорно-акцепторная связь.**

Координационная теория А.Вернера и комплексные соединения. Атомы и ионы как комплексообразователи. Различные типы лигандов и комплексных соединений. Соединения комплексных анионов и комплексных катионов, нейтральные комплексы. Устойчивость комплексных соединений. Номенклатура. Пространственное строение и изомерия. Природа химической связи в комплексных соединениях.

#### **Раздел IV. Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Скорость реакции и методы ее регулирования. Химическое и фазовое равновесие.**

Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные системы. Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс; константа скорости реакции. Зависимость скорости от температуры, правило Вант-Гоффа. Энергия активации, уравнение Аррениуса. Катализ. Химическое равновесие; константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Кинетика цепных, фотохимических, радиационно-химических реакций, процессов горения.

#### **Раздел V. Химические системы: растворы, дисперсные системы. Способы выражения концентрации.**

Общие понятия о растворах и других дисперсных системах. Способы выражения состава растворов: процентная концентрация, молярность, моляльность, нормальность и титр растворов. Растворимость. Классификация дисперсных систем. Грубодисперсные системы, их свойства и использование в сельском хозяйстве. Коллоидные системы, особенности строения и свойства. Физико-химические явления на границе. Получение дисперсных систем.

#### **Растворы электролиты.**

Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация, ее причины. Отклонения от законов Рауля и Вант-Гоффа для растворов электролитов. Ход диссоциации в зависимости от характера химической

связи в молекулах электролитов; два вида электролитов. Свойства растворов электролитов. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабых электролитов. Состояние сильных электролитов в растворах. Смещение равновесия в водных растворах электролитов.

#### **Раздел VI. Гидролиз солей.**

Теория кислот и оснований. Ионные уравнения реакций гидролиза. Константа и степень гидролиза. Смещение гидролиза.

#### **Раздел VII. Окислительно-восстановительные реакции.**

Окислительно-восстановительные процессы. Окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Методы составления окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер реакций. Эквивалент окислителя и восстановителя. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Влияние условий на протекание реакций.

**Раздел VIII. Химия элементов и их соединений. Химия s-элементов**  
Химические свойства и способы получения.

#### **Раздел IX. Химическая идентификация. Качественный анализ.**

Химическая идентификация. Качественный анализ. Первая и вторая аналитические группы катионов. Анализ смеси катионов 1 и 2 групп. Третья аналитическая группа катионов. Анализ смеси катионов 1-3 групп. Частные реакции на анионы 1-3 групп. Анализ сухого вещества.

#### **Раздел X. Химическая идентификация. Количественный анализ.**

Химическая идентификация. Количественный анализ. Гравиметрия

#### **Раздел XI. Титрометрический анализ.**

Титрометрический анализ.

#### **Раздел XII. Физико-химические методы анализа/**

Физико-химические и физические методы анализа. Метод колориметрии.

### **2 семестр**

#### **Глава II.**

#### **Тема 1. Предмет, цель и задачи органической химии.**

Теория строения органических веществ, их классификация, изомерия. Источники органических веществ. Значение химии в биологической и сельскохозяйственной науках, роль в выполнении работ по химизации

сельского хозяйства и защите окружающей среды.

## **Тема 2. Углеводороды. Алканы. Алкены. Алкины. Диены. Арены.**

Валентные состояния атома углерода. Изомерия: структурная и пространственная. Физические и химические свойства углеводородов. Метан, этан, этилен, ацетилен. Полимеры. Реакция полимеризация. Токсичность. Понятие о фитогормонах.

Строение диеновых углеводородов и особенности химических свойств. Понятие об ароматичности. Особенности строения и химических свойств соединений с малыми и большими циклами. Современное объяснение устойчивости циклов. Химические и физические свойства. Способы получения. Канцерогены.

## **Тема 3. Спирты и фенолы**

Классификация. Номенклатура. Изомерия. Химические и физические свойства. Получение. Применение, нахождение в природе. Метиловый, этиловый спирты. Этиленгликоль, глицерин. Токсичность.

Ароматические спирты. Фенолы. Меркаптаны. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Природные источники и методы получения. Строение. Химические свойства. Понятие о гербицидах. Диоксин и тетрагидрофуран.

## **4. Оксосоединения: альдегиды и кетоны.**

Классификация. Номенклатура. Изомерия. Химические свойства. Способы получения. Применение. Акролеин, бензальдегид. Токсичность.

## **Тема 5. Карбоновые кислоты.**

Классификация. Электронное строение карбоксильной группы. Химические свойства. Способы получения. Одноосновные карбоновые кислоты (муравьиная, уксусная, пропионовая, пальмитиновая, стеариновая), двухосновные (щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая). Непредельные (акриловая, кротоновая, фумаровая). Ароматические кислоты (бензойная, фенилуксусная, коричная, салициловая). Нахождение в природе. Токсичность.

## **Тема 6. Углеводы.**

Распространение в природе. Биологическая роль. Классификация, изомерия. Оптическая изомерия. D- и L-ряды. Таутомерия. Физические и химические свойства. Глюкоза. Гликозиды. Аскорбиновая кислота. Фруктоза. Понятие о фотосинтезе.

Классификация. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Мальтоза, лактоза, сахароза. Крахмал, целлюлоза. Распространение в природе. Гемицеллюлоза, пектиновые вещества.

## **Тема 7. Аминокислоты. Белки.**

Аминокислоты. Классификация. Изомерия. Оптическая изомерия. Номенклатура. Биологическая роль аминокислот и их применение в сельском хозяйстве. Способы получения. Химические свойства. Распространение в природе. Аминокислоты, входящие в состав белков.

Полипептиды. Белки. Распространение в природе. Структурная организация белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белков. Типы связей (амидные, дисульфидные, гидрофобные, водородные, ионные). Свойства белков, их значение.

#### **Тема 8. Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.**

Классификация, ароматичность гетероциклических систем. Пятичленные гетероциклы. Понятие о строении хлорофилла. Шестичленные гетероциклы. Пиридин и его производные. Алкалоиды. Гетероциклы с конденсированными ядрами. Пурин и его окси- и аминопроизводные. Понятие о макрогетероциклах. Биологическое значение гетероциклических соединений.

Общая классификация. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Строение нуклеиновых кислот. Правило Чаргафа. Биологическое значение. ДНК, РНК. Биологически активные органические соединения в сельском хозяйстве.

#### **Тема 9. Растворы неэлектролитов и электролитов.**

Определение понятия "раствор". Способы выражения состава растворов.

Разбавленные растворы. Коллигативные свойства растворов. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором. Температура замерзания разбавленных растворов. Криоскопия. Законы Рауля. Применение криоскопического метода в агрономии для определения концентрации раствора и молекулярной массы растворенного вещества. Температура кипения разбавленных растворов. Эбулиоскопия. Возникновение ионов в растворах. Процессы сольватации (гидратации). Слабые и сильные электролиты. Теория Аррениуса. Развитие теории сильных электролитов в работах Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Развитие понятия кислоты и основания. Теория Бренстеда, кислотно-основные пары. Сила кислот и оснований. Шкала кислотности по отношению к воде.

Количественное определение кислотности водных растворов. Понятие рН и рК. Расчет рН кислых и щелочных растворов.

Буферные системы, их состав и механизм действия. Расчет рН буферных систем. Буферная емкость, влияние на нее различных факторов. Биологическое значение буферных систем.

#### **Тема 10. Диффузия, осмос. Осмотическое давление.**

Биологические процессы и осмос. Понятие диффузии. Клетка как осмотическая система. Обмен веществ и особенности его регуляции. Поступление воды в клетку. Диффузия и осмос при экстратировании.

#### **Тема 11. Поверхностные явления. Адсорбция.**

Понятие поверхностного натяжения и свободной поверхностной энергии. Общая характеристика поверхностно-активных веществ и их дифильный характер. Правило Траубе. Флотация и флотоагенты. Сравнительная характеристика адсорбции и адгезии.

## **Тема 12. Коллоидные системы и методы получения лиофобных коллоидов**

Броуновское движение. Осмотическое давление. Седиментация. Вязкость. Очистка коллоидных растворов методами диализа, ультрафильтрации, электродиализа и электроультрафильтрации.

Светорассеяние. Эффект Тиндаля и уравнение Рэлея. Ультрамикроскопические и нефелометрические исследования.

## **Тема 13. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства лиофобных коллоидов**

Кинетическая и агрегативная устойчивость. Коагуляция. Действие электролитов. Правило Шульце -Гарди. Совместное действие электролитов при коагуляции. Коагуляция и дзета-потенциал. Теория коагуляции электролитами. Кинетика коагуляции. Старение золь и пептизация. Защитное действие молекулярных адсорбирующих слоев. Роль процессов коагуляции в образовании почв.

## **Тема 14. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС)**

Общие характеристики растворов ВМС. Сопоставление лиофобных коллоидов и растворов ВМС. Электрические, молекулярно-кинетические и оптические свойства растворов ВМС. Заряд частицы. Изоэлектрическая точка. Мембранное равновесие. Вязкость. Осмотическое давление. Светорассеяние и поглощение света.

Набухание и растворение ВМС. Степень набухания и скорость набухания. Факторы набухания. Нарушение устойчивости растворов ВМС. Лиотропные ряды. Высаливание. Коацервация. Обратимость ВМС.

## **7 Образовательные технологии, используемые при реализации программы**

При реализации настоящей программы используются как традиционная *объяснительно-иллюстративная* технология с использованием лекций и лабораторных занятий, так и инновационные технологии:

*проблемно-поисковая* (на всех лабораторных занятиях решаются практико-ориентированные задачи),

*информационные технологии* (на всех лекционных занятиях используются презентации, выполненные в программе Power Point).

## **8 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации**

### *8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

<i>Компетенции</i>	<i>Этапы/уровни формирования компетенций</i>		
	<i>Начальный этап/Пороговый уровень</i>	<i>Основной этап/Базовый уровень</i>	<i>Завершающий этап/Продвинутый уровень</i>
ОПК – 2 - владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Биология <b>Химия</b> Физико-химические методы исследований Почвенные и лабораторные методы оценки воздействия на окружающую среду Учебная по получению первичных профессиональных умений и навыков в общей экологии	Основы научных исследований Экология растений, животных и микроорганизмов Физика с основами геофизики окружающей среды Геохимия окружающей среды Биоразнообразие Учебная по получению первичных профессиональных умений и навыков в биоразнообразии Учебная по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Биогеография Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Производственная преддипломная Подготовка и защита ВКР
ПК- 18 - владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования,	<b>Химия</b> Физика с основами геофизики окружающей среды Физико-химические методы исследования Полевые и	Основы природопользования Устойчивое развитие Техногенные системы и экологический риск Экономика	Правовые основы природопользования Естественно-антропогенное почвообразование Экологическое земледелие Система

<p>экономики природопользования, устойчивого развития</p>	<p>лабораторные методы оценки воздействия на окружающую среду</p>	<p>природопользования Геохимия окружающей среды</p>	<p>экологического управления Глобальные проблемы природопользования Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Производственная преддипломная Подготовка и защита ВКР</p>
---	---	---	--

## 8.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

### 8.2.1 Освоение дисциплины

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Показатели сформированности компетенций	Результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения)	Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
			Начальный этап/ Пороговый уровень	Основной этап/ Базовый уровень	Завершающий этап/ Продвинутый уровень
ОПК – 2 - владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы,	1. Информационная и библиографическая культура	<b>Знания:</b> - теоретические основы неорганической, органической и физколлоидной химии; - свойства важнейших классов во взаимосвязи с их строением, методы выделения, очистки идентификации соединений; - основные стереохимические представления как основу специфических комплементарных взаимодействий с участием биомакромолекул;	В целом владеет функциональными стилями речи. В устной и письменной речи имеются устойчивые нарушения норм. Использует минимум информационных источников.		

<p>глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>		<p>-основные представления о молекулярно-кинетических, оптических, электрических свойствах химических веществ;  -свойство высокомолекулярных растворов и их отличие от зольей;  значение дисциплины для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании.</p> <p><b>Умения:</b>  -провести химический эксперимент по изучению свойств важнейших классов неорганических и органических соединений;  -отбирать пробы и проводить анализ географических и</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>биологических проб; -использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований; -обрабатывать результаты анализов и систематизировать материалы агроэкологического обследования; -использовать теоретические знания и практические навыки для решения соответствующих профессиональных задач.</p> <p><b>Владения:</b> -операциями анализа, синтеза, сравнения и обобщения;</p>			
--	--	--	--	--	--

	<p>2. Способность применять общенаучные методы при решении профессиональных задач.</p>	<p><b>Знания:</b>          -основные стереохимические представления как основу специфических комплементарных взаимодействий с участием биомакромолекул;          -основные представления о молекулярно-кинетических, оптических, электрических свойствах химических веществ;  <b>Умения:</b>          -использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований;          -обрабатывать результаты анализов и систематизировать материалы агроэкологического обследования;          -использовать</p>	<p>Неуверенно ориентируется в динамических процессах происходящих в природе и в техносфере, эволюции и современном состоянии геосфер Земли, проблемах биоразнообразия, оценки воздействия на окружающую среду, охраны окружающей среды. В целом владеет общенаучными методами при решении профессиональных задач</p>		
--	--	---	--	--	--

		<p>теоретические знания и практические навыки для решения соответствующих профессиональных задач.</p> <p><b>Владения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-современными методами химического и физического анализа биологических проб;</li> <li>-навыками работы с приборами и лабораторным оборудованием используемыми при проведении экспериментальных исследований;</li> </ul>			
<p><b>ПК- 18</b> - владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития</p>	<p>1. Аналитическое мышление</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-свойства важнейших классов во взаимосвязи с их строением, методы выделения, очистки идентификации соединений;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-провести химический эксперимент по изучению свойств</li> </ul>	<p>Владеет элементарными навыками планирования, организации, проведения научного исследования на типовую тему, представления его результатов. Делает поверхностные выводы. Способен участвовать в научном исследовании на уровне исполнителя отдельных заданий..</p>		

		<p>важнейших классов неорганических и органических соединений;</p> <p>-отбирать пробы и проводить анализ географических и биологических проб;</p> <p><b>Владения:</b></p> <p>-современными методами химического и физического анализа биологических проб;</p> <p>-навыками работы с приборами и лабораторным оборудованием используемыми при проведении экспериментальных исследований;</p> <p>-операциями анализа, синтеза, сравнения и обобщения.</p>			
--	--	---	--	--	--

### **8.3 Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине и формируемых компетенций**

#### **При проведении зачета:**

<b>Оценка</b>	<b>Результаты обучения (знать, уметь, владеть)</b>	<b>Результаты освоения образовательной программы (компетенции)</b>
<i>«Зачтено»</i>	Обучающийся демонстрирует 100-50% соответствие знаний, умений, владений результатам обучения по дисциплине, указанным в таблице п.8.2.1; способен применять их в типовых ситуациях.	У обучающегося сформированы компетенции ОПК-2, ПК-18 на пороговом уровне.
<i>«Незачтено»</i>	Обучающийся демонстрирует недостаточность (менее 50%) знаний, умений, владений, допускает ошибки критического характера, не может применить знания в простейших ситуациях, не обладает указанными в таблице п.8.2.1 умениями и владениями.	У обучающегося не сформированы на достаточном уровне компетенции: ОПК-2, ПК-18

#### **При проведении экзамена:**

<b>Оценка</b>	<b>Результаты обучения (знать, уметь, владеть)</b>	<b>Результаты освоения образовательной программы (компетенции)</b>
<i>«Отлично»</i>	Обучающийся демонстрирует 100% соответствие знаний, умений, владений результатам обучения по дисциплине, указанным в таблице п.8.2.1; свободно оперирует приобретенными знаниями, самостоятельно применяет умения и владения в типовых и нестандартных ситуациях.	У обучающегося сформированы компетенции: ОПК-2, ПК-18 на пороговом уровне
<i>«Хорошо»</i>	Обучающийся демонстрирует частичное (не менее 75%) соответствие знаний, умений, владений результатам обучения по дисциплине, указанным в таблице п.8.2.1, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения в переносе знаний и применении умений, владения в нестандартных ситуациях.	У обучающегося сформированы компетенции: ОПК-2, ПК-18 на пороговом уровне
<i>«Удовлетворительно»</i>	Обучающийся демонстрирует неполное (не менее 50%) соответствие знаний, умений,	У обучающегося сформированы компетенции: ОПК-2,

	<p>владений результатам обучения по дисциплине, указанным в таблице п.8.2, допускает грубые ошибки, испытывает серьезные затруднения в применении знаний, умений, владений в типовых ситуациях.</p>	<p>ПК-18 на пороговом уровне</p>
<p><b>«Неудовлетворительно»</b></p>	<p>Обучающийся демонстрирует недостаточность (менее 50%) знаний, умений, владений, допускает ошибки критического характера, не может применить знания в простейших ситуациях, не обладает необходимыми умениями и владениями.</p>	<p>У обучающегося не сформированы на достаточном уровне компетенции ОПК-2, ПК-18</p>

**8.4 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, владений,  
характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

<i>Результаты освоения образовательной программы (компетенции)</i>	<i>Показатели сформированности компетенций</i>	<i>Результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения)</i>	<i>Формы контрольных заданий</i>		
			<i>Начальный этап/ Пороговый уровень</i>	<i>Основной этап/ Базовый уровень</i>	<i>Завершающий этап/ Продвинутый уровень</i>
ОПК – 2 - владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере,	<b>Информационная и библиографическая культура</b>	<b>Знания:</b> -теоретические основы неорганической, органической и физколлоидной химии; -свойства важнейших классов во взаимосвязи с их строением, методы выделения, очистки идентификации соединений; -основные стереохимические представления как основу специфических комплементарных взаимодействий с участием биомакромолекул.	Собеседование по вопросам зачета/экзамена		
		<b>Умения:</b> -провести химический эксперимент по изучению свойств важнейших классов неорганических и органических соединений; -отбирать пробы и проводить анализ географических и биологических проб;	Решение ситуационных задач		

<p>состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>		<p>-использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований;</p> <p>-обрабатывать результаты анализов и систематизировать материалы агроэкологического обследования;</p> <p>-использовать теоретические знания и практические навыки для решения соответствующих профессиональных задач.</p>			
		<p><b>Владения:</b></p> <p>-операциями анализа, синтеза, сравнения и обобщения;</p>	Решение ситуационных задач		
	<p><b>Способность применять общенаучные методы при решении профессиональных задач.</b></p>	<p><b>Знания:</b></p> <p>-основные представления о молекулярно-кинетических, оптических, электрических свойствах химических веществ;</p> <p>-свойство высокомолекулярных растворов и их отличие от золей;</p> <p>-значение дисциплины для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании</p>	Собеседование по вопросам зачета/экзамена		
		<p><b>Умения:</b></p> <p>-провести химический эксперимент по изучению свойств важнейших классов неорганических и органических соединений;</p> <p>-отбирать пробы и проводить</p>	Решение ситуационных задач.		

		анализ географических и биологических проб;			
		<b>Владения:</b> -современными методами химического и физического анализа биологических проб; -навыками работы с приборами и лабораторным оборудованием используемыми при проведении экспериментальных исследований;	Решение ситуационных задач		
ПК- 18 - владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	<b>.Аналитическое мышление</b>	<b>Знания:</b> - свойства важнейших классов во взаимосвязи с их строением, методы выделения, очистки идентификации соединений; -основные стереохимические представления как основу специфических комплементарных взаимодействий с участием биомакромолекул;	Собеседование по вопросам зачета/экзамена		
		<b>Умения:</b> - отбирать пробы и проводить анализ географических и биологических проб; -использовать необходимые приборы и лабораторное	Решение ситуационных задач		

		<p>оборудование при проведении исследований;</p> <p>-обрабатывать результаты анализов и систематизировать материалы агроэкологического обследования;</p>			
		<p><b>Владения:</b></p> <p>-современными методами химического и физического анализа биологических проб;</p> <p>-навыками работы с приборами и лабораторным оборудованием используемыми при проведении экспериментальных исследований;</p> <p>-операциями анализа, синтеза, сравнения и обобщения.</p>	<p>Решение ситуационных задач</p>		

## Типовые (примерные) задания

### Зачет (1 курс, 1 семестр)

#### 1. Теоретические вопросы (оценка знаний) (ОПК-2, ПК-18)

1. Общая характеристика s-элементов. Элементы I-A подгруппы, их свойства, получение и применение. Написать соответствующие уравнения реакций.
2. Бериллий. Получение его, свойства и применение в народном хозяйстве. Написать соответствующие уравнения реакций.
3. Общая характеристика p-элементов. Элементы III-A подгруппы. Бор и его соединения с водородом и кислородом. Борные кислоты. Написать химические реакции.
4. Общая характеристика элементов II-A подгруппы. Химические свойства выразить уравнениями реакций.
5. Буря. Написать уравнение гидролиза буры. Значение бора и его соединений в сельском хозяйстве.

#### Ситуационные задачи (оценка умений, владений). (ОПК-2, ПК-18)

1. Сейчас на рынке есть большой выбор антифризов – жидкостей для охлаждения двигателя, которые устойчивы к замерзанию. Но если вы оказались в такой ситуации, что антифриз приобрести негде, а вам необходимо залить систему охлаждения, можно приготовить самодельный солевой антифриз, замерзающий при  $-45$  градусов – раствор, содержащий 32%  $\text{CaCl}_2$ , 7%  $\text{NaCl}$ , 61% воды. Рассчитайте, сколько солей и воды надо взять, чтобы залить систему охлаждения автомобиля, у которого объем системы охлаждения составляет примерно 6 литров

2. Для предотвращения замерзания в зимнее время к водным растворам добавляют глицерин. Допустив, что закон Рауля применим к подобным растворам, вычислить, сколько грамм глицерина нужно прибавить к 100г воды, чтобы раствор не замерз до  $-5^\circ\text{C}$ .

3. Студента, приехавшего на дачу к родителям, попросили сделать подкормку в саду. В почву под плодовое дерево необходимо внести оксид фосфора (V) массой 0,4 кг. Какую массу суперфосфата надо взять в этом случае, если массовая доля усвояемого оксида фосфора (V) в нем равна 2

### Экзамен (1 курс, 2 семестр)

#### 1. Теоретические вопросы (оценка знаний) (ОПК-2, ПК-18)

1. Предельные двухатомные спирты (гликоли). Изомерия и номенклатура.

- Представители, их свойства и применение. Глицерин как представитель трехатомных предельных спиртов, его свойства и биологическая роль. Качественные реакции на двух- и трехатомные спирты.
2. Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Ряд предельных альдегидов и кетонов, номенклатура и изомерия. Физические свойства. Способы получения карбонильных соединений.
  3. Понятие о полипептидах и белках. Распространение в природе. Образование из аминокислот. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белковых молекул. Типы связей: амидные, дисульфидные, водородные. Классификация белков, их гидролиз.
  4. Осмос и осмотическое давление. Биологическое значение осмоса. Закон Вант-Гоффа для растворов неэлектролитов.
  5. Буферные системы. Классификация буферных систем. Механизм действия буферных систем. Буферная емкость. Биологическое значение буферных систем.

### **Ситуационные задачи (оценка умений, владений) (ОПК-2, ПК-18)**

1. При приготовлении пищи в кухне возникает специфический запах альдегида акролеина. Составьте структурную формулу вещества, если известно, что его молекулярная формула  $C_3H_4O$  и альдегид является непредельным. Как избавиться от этого запаха?

2. Метанол является сильным ядом, при попадании в организм он окисляется до формальдегида и муравьиной кислоты. Объясните реакцию окисления метанола

3. Вы – руководитель проблемной лаборатории по переработки жиров. Как можно решить проблему превращения жидких жиров в твердые? Какое экономически выгодное для Сибири сырьё можно использовать?

### ***8.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений, характеризующих этапы формирования компетенций***

Оценка знаний, умений, владений, характеризующая этапы формирования компетенций, закрепленных за дисциплиной «Химия», осуществляется *в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.*

Текущий контроль проводится в течение семестра и организуется с помощью оценочных материалов, формы которых представлены в планах лабораторных занятий и методических рекомендациях по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся.

*Промежуточная аттестация* осуществляется в форме зачета в 1-м семестре и экзамена во 2-м семестре.

В 1-м семестре проводится *зачет*, который предполагает ответ

обучающегося на 1 теоретический вопрос и решение ситуационной задачи.

Итоговый результат определяется на основе процента правильного ответа на теоретический вопрос и полноты решения ситуационной задачи в соответствии со следующей шкалой:

Оценка	Результаты обучения (знания, умения, владения)	
«Зачтено»	Обучающийся верно ответил на 55-100% на теоретический вопрос	Правильное выполнение задачи; при выполнении были допущены 1-2 несущественные ошибки; обучающийся правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания обучающимся данного материала
«Незачтено»	Обучающийся верно ответил на 0-54% на теоретический вопрос	Неполное выполнение задачи (менее 55 % от полного), при изложении были допущены 2-3 существенные ошибки; нарушена логика и последовательность решения задачи; обучающийся не может ответить на вопросы преподавателя.

Зачет проводится в установленное расписанием время. Во время его проведения в аудитории одновременно присутствует не более 10 обучающихся.

Во 2-м семестре проводится экзамен в традиционной форме, который предполагает ответ обучающегося на экзаменационный билет в письменно-устной форме. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса и ситуационную задачу.

Экзамен проводится в установленное расписанием время. Во время проведения экзамена в аудитории одновременно присутствует не более 5 обучающихся. На подготовку к ответу дается не более 30 минут. Далее – один обучающийся отвечает, остальные готовятся.

Итоговый результат определяется на основе процента правильного ответа на теоретические вопросы и полноты решения ситуационной задачи в соответствии со следующей шкалой:

Оценка	Результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения)	
«Отлично»	Обучающийся верно ответил 85-100% на теоретические вопросы	Правильное выполнение задачи; при выполнении были допущены 1-2 несущественные ошибки; обучающийся правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания обучающимся данного материала
«Хорошо»	Обучающийся верно ответил 70-84% на теоретические вопросы	Обучающийся неполно выполнил задачу, при выполнении допущена одна существенная ошибка; допущены неточности при формулировке предложений; присутствует нарушение логической

		последовательности в ходе выполнения задачи; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя
«Удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил 55-69% на теоретические вопросы	Обучающимся выполнена задача неполно (не менее 55 % от полного), при выполнении были допущены 2-3 существенные ошибки; присутствует нарушение последовательности в выполнении задачи; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя
«Неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил 0-54% на теоретические вопросы	Обучающийся не может ответить на вопросы задачи, затрудняется в формулировках предложений, допускает существенные ошибки. Отсутствует логика и последовательность выполнения задачи;

как средняя оценка за теоретические знания, так и оценки умения решать ситуационные задачи по формуле:

$$ИО = \frac{ТО + ЗО}{2}$$

где:

ИО - итоговая оценка;

ТО - оценка за теоретические знания;

ЗО - оценка за решение задачи .

## **9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***Основные учебники и учебные пособия***

1. Артеменко А.И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки: учеб. пособие / А. И. Артеменко. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 608 с.
2. Основы аналитической химии [Электронный ресурс]: курс лекций / сост. И.В.Глебова. – Курск: Курская ГСХА, 2011. – Режим доступа: Локальная сеть. Электронный каталог.
3. Свердлова Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения: учеб. пособие / Н.Д. Свердлова. – Санкт-Петербург: Лань, 2013.–352с.

### ***Дополнительная литература***

1. Балецкая Л.Г. Неорганическая химия: учеб. пособие для вузов / Л. Г. Балецкая. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 317 с.
2. Гаршин А.П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках,

- таблицах: учеб. пособие / А.П.Гаршин. – Санкт-Петербург: Питер, 2011.–285 с.
3. Грандберг И.И. Органическая химия: учебник для вузов / И. И. Грандберг. – Москва: Дрофа, 2009. – 608 с.
  4. Егоров В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия: учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. –144с.
  5. Зимон А.Д. Коллоидная химия (в том числе и наночастиц): учебник для вузов / А. Д. Зимон. – Москва: АГАР, 2007. – 344 с.
  6. Иванов В.Г. Органическая химия: учеб. пособие для вузов / В. Г. Иванов, В. А. Горленко. – Москва: Академия, 2006. – 624 с.
  7. Ким А.М. Органическая химия: учеб. пособие / А.М. Ким.– Новосибирск: Изд. - во Сибирского ГУ, 2004. – 844 с.
  8. Мушкамбаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия: учебник для вузов / Н.Н. Мушкамбаров. – Москва: ООО «Медицинское информационное агентство», 2010. – 456 с.
  9. Неорганическая химия. Биогенные и абиогенные элементы: учеб. пособие для вузов / под ред. В.В.Егорова. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 320 с.
  10. Тюкавкина Н.А.Биоорганическая химия: учебник для вузов / Н.А. Тюкавкина. – Москва: Дрофа, 2008. – 544 с.
  11. Хаханина Т.И. Органическая химия: учеб. пособие / Т.И. Хаханина. – Москва: Юрайт, 2009. – 396 с.

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

1. Химическая лавка[Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.chimmed.ru/>
2. Химический факультет МГУ (Неорганическая химия. Лекции для студентов 1-го курса) [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/thermo/>
3. Учебники и лекции по органической химии [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/edu\\_organic.html](http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/edu_organic.html)
4. Электронная библиотека [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://rushim.ru/books/books.html>
5. Учебные материалы для студентов: программы, конспекты лекций, методические пособия по физической, коллоидной, физколлоидной химии, истории химии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/>
6. Форум химиков [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [forum.xumuk.ru](http://forum.xumuk.ru)
7. Физико-химические изменения углеводов продуктов питания в процессе технологической обработки [Электронный ресурс]. - Режим

доступа: [area7.ru](http://area7.ru)

8. Электронная библиотека [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://rushim.ru/books/books.html>
9. Химическая энциклопедия [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3125.html>

## **11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо ознакомиться с настоящей программой и внимательно изучить перечень знаний, умений, владений и компетенций, которые она формирует (см. п.3).

Для освоения дисциплины необходимо:

*- посещение лекционных занятий, конспектирование лекций, изучение соответствующих разделов, глав, параграфов рекомендованных преподавателем учебников (см. список основной литературы в п.9 настоящей программы);*

*- своевременная подготовка к лабораторным занятиям и активное участие в них;*

*- систематическая самостоятельная работа.*

От обучающихся требуется регулярное посещение лекционных занятий, на которых они получают необходимый теоретический минимум. Лекционные занятия формируют представление о взаимосвязи изучаемых разделов и тем дисциплины, ее междисциплинарных связях, культурном значении. На лекциях вводится терминологический минимум, рассматриваются основные элементы содержания изучаемых тем, объясняется значимость изучаемого материала для будущей профессиональной деятельности. Конспектирование лекций является обязательным. Конспект может быть полным или содержать реферативную запись рассматриваемых вопросов и выводы по каждому из них.

Логическим продолжением аудиторных занятий является внеаудиторная самостоятельная работа, которая составляет значительную часть учебной работы обучающегося по изучению дисциплины и овладению компетенциями. С целью правильной ее организации и повышения эффективности рекомендуется пользоваться *планами лабораторных занятий и методическими рекомендациями по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия»*, разработанными авторами настоящей программы .

Готовясь к лабораторным занятиям, обучающимся следует ознакомиться с перечнем знаний, умений, владений и компетенций, приведенным в каждом плане (необходимый план можно найти по номеру и названию темы). Это необходимо для того, чтобы, завершив подготовку, обучающийся мог провести самоконтроль для установления владения знаниями, умениями, навыками и компетенциями. Кроме того, в лабораторном занятии имеются вопросы для обсуждения и терминологический минимум (указан в глоссарии в каждом плане).

Для овладения глоссарием рекомендуется провести самопроверку (устную или письменную).

Далее следует переходить к указанным в плане заданиям. Задания делятся на общие и индивидуальные. Общие задания являются обязательными для всех. Каждое из них нужно постараться выполнить. Индивидуальные задания выполняются по желанию обучающегося полностью или выборочно. Выполнение индивидуальных заданий гарантирует возможность более глубокого овладения знаниями, умениями, навыками и компетенциями.

Если в плане лабораторного занятия есть задания в тестовой форме, необходимо выполнить их письменно или устно.

Обязательными для выполнения являются ситуационные задачи, поскольку именно они дают возможность проверить, насколько полно обучающийся овладел компетенциями, закрепленными за дисциплиной. Для ответов на эти задачи может потребоваться чтение дополнительной литературы, которая указана в каждом плане. Также полезно обратиться к ресурсам сети «Интернет» (указываются для каждой темы).

Обучающийся может подготовить к лабораторной работе вопросы, которые остались для него непонятными или требуют уточнения, конкретизации. Свои вопросы необходимо задать преподавателю на занятии.

*Методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия»* позволят им правильно организовать режим своей учебной деятельности, распределить время. Ознакомление с вводными разделами методических рекомендаций будет полезно для общего понимания цели, задач, форм и содержания самостоятельной работы.

В процессе изучения дисциплины следует заниматься самостоятельной работой по предлагаемым темам. Каждая выносимая на самостоятельное изучение тема в методических рекомендациях имеет следующую структуру:

- тема и количество часов, отводимых на ее изучение;
- перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение;
- задания: общие и индивидуальные;
- вопросы для самопроверки;
- перечень форм контроля преподавателя;
- список литературы и других информационных источников для самостоятельного изучения.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, не рассматриваются на лекциях и семинарах. Изучение этих вопросов направлено на углубление и расширение знаний в области химии и смежных с ней дисциплин. Для изучения этих вопросов рекомендована учебная и научная литература, работа с которой является важной частью самостоятельной работы. Эта работа способствует подготовке обучающегося к устным ответам, контрольному тестированию, решению ситуационных задач, промежуточной аттестации и, в конечном итоге, овладению компетенциями, закрепленными за дисциплиной. В процессе изучения

литературы рекомендуется делать записи, выписки, составлять тезисы, аннотации.

Предлагаемые задания направлены не только на запоминание самостоятельно изученного учебного материала, но и на развитие умений, владений и компетенций. Общие задания выполняются в полном объеме, выполнение индивидуальных заданий желательно. Цель индивидуальных заданий – заинтересовать обучающихся изучаемым материалом и стимулировать его к приобретению новых знаний, профессионально, социально и личностно значимых умений, владений и компетенций.

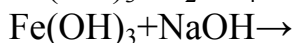
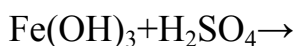
Комплексный подход к изучению дисциплины, обеспечиваемый лекционными и лабораторными занятиями, самостоятельной работой обучающихся, обеспечивает освоение указанных в п.3 настоящей программы знаний, умений, владений и компетенций.

Для подготовки к зачету и экзамену обучающийся может воспользоваться соответствующим перечнем вопросов.

### **Перечень вопросов для подготовки к зачету (1 семестр) (оценка знаний)**

1. Общая характеристика s-элементов. Элементы I-A подгруппы, их свойства, получение и применение. Написать соответствующие уравнения реакций.
2. Бериллий. Получение его, свойства и применение в народном хозяйстве. Написать соответствующие уравнения реакций.
3. Общая характеристика p-элементов. Элементы III-A подгруппы. Бор и его соединения с водородом и кислородом. Борные кислоты. Написать химические реакции.
4. Общая характеристика элементов II-A подгруппы. Химические свойства выразить уравнениями реакций.
5. Бура. Написать уравнение гидролиза буры. Значение бора и его соединений в сельском хозяйстве.
6. Алюминий. Получение его, свойства и применение. Химические свойства подтвердите уравнениями реакций.
7. Оксид и гидроксид алюминия и их амфотерный характер. Гидролиз солей алюминия. Соли алюминия и их значение в народном хозяйстве.
8. Химия неорганических соединений углерода. Углекислый газ и его производные. Значение соединений углерода в сельском хозяйстве. Напишите уравнение ступенчатой диссоциации угольной кислоты.
9. Химия бинарных соединений кремния. Кремнезем, силикаты и алюмосиликаты как почвообразующие минералы. Народно-хозяйственное применение силикатов и других соединений кремния.
10. Азот. Свойства, получение. Значение азота как элемента питания. Азотные удобрения, экологические аспекты их применения.
11. Аммиак и его производные. Напишите основные уравнения реакций. Применение аммиака и его производных в народном хозяйстве.

12. Хлороводород, хлороводородная (соляная) кислота. Соединения с положительными степенями окисления хлора, их химические свойства.
13. Оксиды азота. Азотная кислота, ее строение и синтез. Окислительно-восстановительные свойства азотной кислоты. Покажите на примере реакции:  $\text{HNO}_3(\text{разб.}) + \text{Cu} \rightarrow$
14. Нитраты и нитриты, их свойства и значение в народном хозяйстве. Написать уравнение реакции:  $\text{HNO}_3(\text{конц.}) + \text{Cu} \rightarrow$
15. Фосфор, его природные соединения. Свойства фосфора, аллотропические видоизменения, получение и значение фосфора как элемента питания.
16. Химия ортофосфорной кислоты и ее солей. Фосфорные удобрения и экологические аспекты их применения.
17. Получение кислорода, физические и химические свойства. Напишите основные уравнения реакций. Значение кислорода как основного элемента земной коры.
18. Напишите формулы оксидов ванадия. Какими свойствами они обладают. Значение ванадия в народном хозяйстве.
19. Общая характеристика элементов IVB подгруппы. Цинк как микроэлемент. Напишите уравнения реакций:  
 $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$   
 $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{KOH} \rightarrow$
20. Общая характеристика d-элементов. Сколько протонов, нейтронов и электронов содержит атом меди? Написать уравнение реакции и подобрать коэффициенты методом электронного баланса:  
 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow$
21. Общая характеристика IB подгруппы. Медь как микроэлемент. Напишите уравнение реакции:  
 $\text{Ag} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow$
22. Мышьяковистая и мышьяковая кислоты. Напишите уравнения реакции получения их солей. Применение мышьяка в сельском хозяйстве.
23. Общая характеристика элементов IIIB подгруппы. Состояние окисления трехвалентное как типичное для элементов этой группы. Применение металлов IIIB подгруппы в новой технике.
24. Общая характеристика элементов IVB подгруппы. Сколько протонов, нейтронов и электронов содержит атом титана? Написать уравнение реакции:  
 $\text{TiO}_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{при сплавлении}}$
25. Общая характеристика элементов VIB подгруппы. Хроматы, дихроматы, их окислительные свойства. Напишите уравнение реакций получения хрома и молибдена. Молибден как микроэлемент.
26. Общая характеристика элементов VIIB подгруппы. Оксиды и гидроксиды марганца. Окислительные свойства перманганат-иона. Марганец как микроэлемент
27. Общая характеристика элементов VIIIB подгруппы. Химия железа. Кобальт как микроэлемент. Напишите следующее уравнение реакции:



28. Сера. Распространение ее в природе, важнейшие руды. Свойства серы. Применение серы в сельском хозяйстве и промышленности. Ответ подтвердите составлением основных уравнений реакций.
29. Фтор. Распространение в природе, получение и свойства. Фтороводород, его поведение в растворах. Напишите уравнение реакций применения фторидов в сельском хозяйстве.
30. Элементы VIIIA подгруппы. Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств. Соединения благородных газов.

### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену (оценка знаний) ( 2 семестр )**

1. Основные положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова. Классификация органических веществ.
2. На конкретных примерах поясните типы химических связей в органических соединениях ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ).
3. Укажите, какой вид изомерии проявляют вещества: молочная, винная, мочева кислота. Напишите все их изомеры.
4. Поясните структурную и геометрическую изомерию на примере гексана, бутана, гомологов бензола, олеиновой кислоты, этилового спирта.
5. Предельные ациклические углеводороды (алканы). Гомологический ряд, изомерия, номенклатура, физические свойства. Реакции, характеризующие алканы: галогенирование, нитрование, сульфирование.
6. Непредельные углеводороды с двойной связью (алкены). Гомологический ряд, изомерия, номенклатура; физические свойства. Типы химических реакций, характеризующие алкены: присоединение, окисление, полимеризация.
7. Диеновые углеводороды: бутадиен-1,3 (дивинил), изопрен, хлорпрен. Сопряженные двойные связи и их особые свойства. Полимеризация диенов. Понятие о строении природного каучука. Синтетический каучук.
8. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физические свойства. Химические свойства алкинов: реакции присоединения, замещения (ацетилениды), полимеризация.
9. Ароматические углеводороды (арены). На примере бензола поясните ароматический характер аренов. Производные бензола. Номенклатура и изомерия соединений ряда бензола. Реакции присоединения к бензольному кольцу.
10. Физические свойства ароматических углеводородов. Реакции замещения в бензольном кольце. Отметьте роль заместителей в ароматическом ядре при реакциях замещения у производных бензола (правило ориентации). Реакции окисления аренов.
11. Спирты, их классификация. Предельные одноатомные спирты (алкоголи). Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Физические

свойства и способы получения.

12. Химические реакции функциональной группы спиртов. Окисление первичных, вторичных, третичных спиртов. Метиловый и этиловый спирты. Их получение и значение.

13. Предельные двухатомные спирты (гликоли). Изомерия и номенклатура. Представители, их свойства и применение. Глицерин, как представитель трехатомных предельных спиртов, его свойства и распространение в природе. Качественная реакция на двух- и трехатомные спирты.

14. Фенолы. Представители одноатомных фенолов, изомерия и номенклатура. Физические и химические свойства. Взаимное влияние радикала (фенила) и функциональной группы (-ОН). Отличие фенолов от ароматических спиртов. Двух- и трехатомные фенолы; представители, их строение, свойства и значение.

15. Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Ряд предельных альдегидов и кетонов, номенклатура и изомерия. Физические свойства. Способы получения карбонильных соединений.

16. Химические свойства альдегидов и кетонов с позиций рассмотрения природы карбонила: реакции окисления, присоединения, замещения, полимеризации и конденсации. Муравьиный альдегид (формальдегид), уксусный альдегид (ацетальдегид), ацетон. Применение в технике и медицине.

17. Карбоновые кислоты, их классификация. Предельные одноосновные кислоты. Представители, номенклатура, изомерия. Физические свойства, способы получения.

18. Химические свойства предельных одноосновных кислот, обусловленные наличием карбоксильной группы, алкильного радикала и их влиянием друг на друга. Муравьиная и уксусная кислоты. Получение, нахождение в природе и значение. Пальмитиновая, стеариновая кислоты, их биологическая роль.

19. Предельные двухосновные карбоновые кислоты. Представители (щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая), их свойства биологическая роль.

20. Непредельные карбоновые одно- и двухосновные кислоты. Представители (акриловая, метакриловая, кротоновая, фумаровая, малеиновая). Особенности в их химических свойствах. Геометрические изомеры (цис- и транс-). Олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая кислоты как представители высших непредельных кислот. Их биологическая роль.

21. Ароматические кислоты. Представители (бензойная кислота). Химические свойства, обусловленные взаимным влиянием радикала (фенила) и карбоксильной группы. Фталевые кислоты их производные.

22. Оксикислоты. Классификация. Номенклатура и изомерия. Важнейшие представители оксикислот: гликолевая, молочная. Химические свойства. Реакции, позволяющие распознать  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - оксикислоты.

23. Яблочная и винная кислоты как представители оксикислот. Их оптическая изомерия. Распространение в природе. Сегнетова соль и реактив Фелинга. Лимонная и салициловая кислоты. Их биологическая роль и применение.

24. Альдегидо- и кетокислоты. Представители: глиоксальная, пировиноградная, ацетоуксусная и щавлево-уксусная кислоты. Их получение из оксикислот. Химические свойства: восстановление, превращение в аминокислоты (восстановительное аминирование).

25. Аминокислоты. Классификация. Номенклатура и изомерия. Распространение в природе. Заменяемые и незаменимые аминокислоты, их структура и роль в организме. Способы получения аминокислот (восстановительное аминирование).

26. Химические свойства аминокислот, зависящие от наличия: а) карбоксильной группы; б) аминогруппы. Биохимическое

27. Свойства декарбоксилирование, дезаминирование аминокислот, зависящие от совместного наличия карбоксильной и аминогруппы: отношение  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - аминокислот к нагреванию. Амфотерная природа аминокислот. Образование первичной структуры белка (ди-, три- и полипептидов).

28. Окислительно-восстановительные процессы в организме при помощи цистеина и цистина, витамина С.

29. Понятие о полипептидах и белках. Распространение в природе. Образование из аминокислот. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белковых молекул. Типы связей: амидные, дисульфидные, водородные. Классификация белков, их гидролиз.

30. Липиды. Их классификация. Распространение в природе. Триацилглицеролы (жиры). Их строение, биологическая роль. Классификация жиров. Химические свойства. Гидролиз (омыление) и гидрогенизация.

31. Сложные липиды. Глицерофосфолипиды (лецитин, кефалин, фосфатидилсерин). Роль сложных липидов в формировании клеточных мембран.

32. Производные стероидов: холестерол, эргостерол, витамины D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>. Их биологическая роль.

33. Углеводы. Классификация. Распространение в природе. Моносахариды, их классификация. Представители альдоз и кетоз.

34. Альдопентозы: рибоза, дезоксирибоза, ксилоза, арабиноза. Оптическая изомерия и кольчато-цепная таутомерия (на примере d-рибозы).

35. Альдогексозы: глюкоза, галактоза, манноза. Оптическая изомерия и кольчато-цепная таутомерия (на примере d-глюкозы). Биологическая роль.

36. Фруктоза, как представитель кетоз. Строение. Оптическая изомерия и кольчато-цепная таутомерия. Биологическая роль. Свойства. Отличие от глюкозы.

37. Химические свойства моносахаридов, зависящие от: а) карбонильной группы; б) гидроксильной группы (окисление, восстановление,

алкилирование и ацилирование).

38. Характерные особенности гликозидного (полуацетального) гидроксила (гликозиды, фосфорные эфиры). Брожение моносахаридов (глюкозы): спиртовое, молочнокислое, маслянокислое, лимоннокислое, уксуснокислое.

39. Дисахариды. Классификация. Мальтоза, как представитель восстанавливающих дисахаридов. Строение, свойства, биологическая роль.

40. Лактоза, как представитель восстанавливающих дисахаридов. Строение, свойства, биологическая роль.

41. Целлобиоза, как представитель восстанавливающих дисахаридов. Строение, свойства, биологическая роль.

42. Невосстанавливающие дисахариды (сахароза). Строение, свойства, распространение в природе.

43. Полисахариды. Классификация. Крахмал. Строение и свойства. Схема гидролиза крахмала.

44. Гликоген. Строение. Биологическая роль. Отличие от растительного крахмала. Инулин. Состав, распространение в природе. Ксилан. Состав, значение.

45. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение. Гидролиз клетчатки. Народно-хозяйственное значение. Спутники клетчатки: лигнин, пектиновые вещества. Понятие о гемецеллюлозе.

46. Гетероциклические соединения. Классификация. Пятичленные гетероциклы: а) с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол; б) с двумя гетероатомами: имидазол, тиазол. Их производные. Биологическая роль.

47. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом: пиран, пиридин. Производные пиридина: никотиновая кислота, никотинамид. Понятие об алкалоидах. Никотин, анабазин, кониин; их строение, биологическая роль и применение.

48. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами – пиримидин. Пиримидиновые основания: урацил, тимин, цитозин. Строение, кето-енольная таутомерия, биологическая роль.

49. Гетероциклы с конденсированной системой ядер: индол, скатол, пурин. Пуриновые основания: аденин, гуанин, мочевая кислота. Строение, кето-енольная таутомерия, биологическая роль.

50. Нуклеозиды и нуклеотиды. Их строение (на конкретном примере). Биологическая роль. Строение и биологическая роль АТФ.

51. Нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК), сходство и различия в составе. Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура РНК. Вторичная и третичная структура ДНК.

53. Свойства растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из закона Рауля.

54. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа для растворов неэлектролитов. Биологическое значение осмотического давления.

55. Диффузия. Значение диффузии в биологических процессах.

56. Свойства растворов электролитов. Коэффициент Вант-Гоффа.

57. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Роль концентрации водородных ионов в биологических процессах.

58. Буферные системы. Классификация буферных систем. Механизм действия буферных систем. Буферная емкость. Биологическое значение буферных систем.

59. Классификация дисперсных систем. Суспензии и эмульсии

60. Коллоидные растворы. Методы их получения. Методы очистки коллоидных растворов.

61. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем.

62. Строение коллоидной частицы (мицеллы).

63. Коагуляция коллоидов электролитами. Правило Шульце-Гарди.

64. Коллоидная защита. Биологическое значение коллоидной “защиты”.

## **12 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):**

- использование пакета Microsoft Office для чтения лекций с использованием слайд-презентаций, сообщений и т.п.

## **13 Требование к материально – техническому обеспечению дисциплины**

Для преподавания дисциплины на современном уровне необходимы:

- мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, экран) для демонстрации на лекционных занятиях подготовленных автором программы и разрабатываемых обучающимися презентаций (слайд-фильмов);

- химическое оборудование: лабораторные центрифуги, водяные бани, рН-метры, фотоэлектроколориметры КФ-2, рефрактометры, аналитические и технические весы

- химическая посуда и реактивы

## **14 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

а) планы лабораторных занятий,

б) методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине,

в) оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине.

## **15 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, по их заявлению, предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставляются услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

**а) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записать под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете/экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- обучающему для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

**б) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записать под диктовку);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию обучающегося зачет/экзамен может проводиться в письменной форме;
- при необходимости обучающимся предоставляются услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**в) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию обучающегося зачет/экзамен проводится в устной форме.