



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)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета зоотехнии и биологии



Ю.А. Юлдашбаев

« 27 » июля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Б1.О.07 – Неорганическая химия»**

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Направление: 36.05.01 – Ветеринария

Направленность: репродукция домашних животных,  
болезни мелких домашних животных (кошек и собак)

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020

Разработчик: Жевнеров А.В., к.х.н.



« 21 » 01 2017г.

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



(подпись)

« 21 » 01 2017г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.05.01 – Ветеринария.

Программа обсуждена на заседании кафедры химии протокол № 6 от « 23 » 01 2017г.

И.о. Зав. кафедрой Белопухов С.Л., д.с.-х.н., профессор



(подпись)

« 23 » 01 2017г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии факультета зоотехнии и биологии Османян А.К., д.с.-х.н., профессор



(подпись)

« 22 » 01 2017г.

Заведующий выпускающей кафедрой морфологии и ветеринарии Дюльгер Г.П., д.в.н., профессор



(подпись)

« 27 » 01 2017г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ



(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:  
Методический отдел УМУ

«    »    20 17 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	4
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	16
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	16
6.1. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ, ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, КОЛЛОКВИУМ, ЭКЗАМЕН .....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	23
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	24
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	24
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	25
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	25
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	27
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	29
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	29

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**«Б1.О.07 Неорганическая**  
**химия» для подготовки специалиста по направлениям**  
**(профилям)**  
**«Репродукция домашних животных», «Болезни мелких**  
**домашних животных (кошек и собак)»**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических основ химии, свойств биогенных и токсичных химических элементов и образуемых ими простых и сложных неорганических веществ, приобретение умений и навыков работы с простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой, измерительными приборами и реактивами, выполнения расчётов на основе полученных знаний для успешного освоения последующих дисциплин и использования в будущей профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в цикл Б1, базовая часть, дисциплина осваивается в 1 семестре по направлению подготовки 36.05.01 - Ветеринария.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.2, ОПК-1.1

**Краткое содержание дисциплины:** Основные понятия и законы химии. Растворы. Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие. Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения. Химия s-элементов.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108/3 (часов/зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** экзамен

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Неорганическая химия» является освоение студентами теоретических основ химии, свойств биогенных и токсичных химических элементов и образуемых ими простых и сложных неорганических веществ, приобретение умений и навыков работы с простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой, измерительными приборами и реактивами, выполнения расчётов на основе полученных знаний для успешного освоения последующих дисциплин и использования в будущей профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Неорганическая химия» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Неорганическая химия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.05.01 – Ветеринария.

Дисциплина «Неорганическая химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Аналитическая химия», «Органическая и

физколлоидная химия», «Биологическая химия», «Физиология животных», «Безопасность жизнедеятельности», «Молекулярная биология».

Особенностью дисциплины является применение серьезной теоретической подготовки при формировании навыков работы в химической лаборатории.

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая 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 в семестре**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в семестре 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 обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК-1.1. Знать строение и функционирование живых объектов на всех уровнях организации, от клеточного до организменного; физиолого-биохимические процессы, происходящие в клетках, тканях, органах и организме в целом в процессе жизнедеятельности, а также в сырье животного происхождения. Знать технические возможности современного профессионального оборудования для определения морфо-физиологических и биохимических характеристик биологических объектов; реакцию тканей и органов на токсины природного и химического происхождения	базовые положения фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических основ профессиональной деятельности		практическими навыками выбора оптимальных методов химического анализа методов обработки результатов эксперимента

2	УК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	УК1,2 Владеть методами решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении морфо-физиологических, биохимических и токсикологических исследований и разработке новых технологий; методами математической статистики при обработке результатов деятельности в профессиональной сфере		использовать современные методы химических исследований в профессиональной деятельности	
---	------	---	--	--	---	--

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по 1 семестру
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>52,4</b>	<b>52,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>52,4</b>	<b>52,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>55,6</b>	<b>55,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	31	31
<i>Подготовка к экзамену(контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1 «Теоретические основы химии»</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
Тема 1 «Основные понятия и законы химии»	5	-	2	-	3
Тема 2 «Растворы»	27	6	14	-	7
Тема 3 «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»	13	2	4	-	7
Тема 4 «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения»	27,2	8	12	-	7
<b>Раздел 2 «Химия элементов»</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>7</b>
Тема 5 «Химия s-элементов»	9	-	2	-	7
Консультация перед экзаменом	2	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	-	-	-	24,6
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>55,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>55,6</b>

## **Раздел 1 «Теоретические основы химии»**

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

Стехиометрия, моль, молярная масса, стехиометрические коэффициенты, стехиометрические индексы, закон сохранения массы, закон кратных отношений, закон постоянства состава, закон простых объемных отношений, закон Авогадро, постоянная Авогадро, закон эквивалентов, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента.

### **Тема 2 «Растворы»**

Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, массовая доля, титр, термодинамические причины образования растворов; физические и химические силы, обуславливающие образование растворов; отличие сильных электролитов от слабых; типы сильных электролитов; гидратация ионов, первичная и вторичная гидратные оболочки, кристаллогидраты; активность, коэффициент активности; типы слабых электролитов, константы и степени диссоциации слабых электролитов; вода как слабый электролит, ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели растворов, способы измерения водородного показателя; буферные растворы; гидролиз солей, типы гидролиза, константы и степени гидролиза солей; значение растворов сильных и слабых электролитов в химии и биологии.

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

Средняя и истинная скорость химической реакции; 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, энергетический барьер, активированный комплекс, катализ, катализаторы, ферменты; значение учения о скорости химической реакции в химии, биологии и сельском хозяйстве; химическое равновесие как конечный результат самопроизвольного протекания обратимой реакции, динамический характер химического равновесия, признаки истинного равновесия, закон действующих масс для химического равновесия, принцип Ле Шателье, роль химических равновесий в природе; термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные, гомогенные и гетерогенные; внутренняя энергия, энтальпия, тепловой эффект химической реакции, закон Гесса, энтропия как мера вероятности состояния системы, изменение энергии Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания реакции.

**Тема 4 «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения»**

Строение атома, основные принципы квантовой теории строения вещества; квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое; энергетические уровни и подуровни атома; принципы заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии: принцип Паули, правило Хунда; электронные ёмкости орбиталей, подуровней и уровней атома; способы записи

электронных формул атома; современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева; структура периодической системы; правила В.М. Ключковского; периодичность изменения свойств атомов элементов: энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, радиусов Ван-дер-Ваальса; периодический характер изменения химических свойств элементов; связь распространённости химических элементов с их положением в периодической системе, макро- и микроэлементы; типы химической связи; характеристики связей: электрические дипольные моменты, эффективные заряды атомов, степень ионности, направленность и насыщенность, энергия и длина связи; метод валентных связей; сигма- и пи-связи, типы гибридизации атомных орбиталей и геометрия молекул; метод молекулярных орбиталей; применение теории химической связи в химии и биологии.

Окислительно-восстановительные реакции, степень окисления, окислители и восстановители, окисление и восстановление; составление уравнения окислительно-восстановительных реакций (метод ионных полуреакций); окислительно-восстановительные потенциалы; уравнение Нернста; определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций с помощью окислительно-восстановительных потенциалов, роль окислительно-восстановительных реакций в природе.

Комплексные соединения, строение координационной сферы комплексных соединений: комплексообразователь, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность, координационное число, геометрия координационной сферы; внешнесферные ионы; комплексы с хелатообразующими и макроциклическими лигандами; диссоциация комплексных соединений в растворах, константы устойчивости и константы нестойкости; факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах: температура, хелатный и макроциклический эффекты, заряд центрального иона-комплексообразователя, теория координационной химической связи, значение комплексных соединений в биохимии клетки.

## **Раздел 2 «Химия элементов»**

### **Тема 5 «Химия s-элементов»**

Своеобразие строения атома водорода, физических и химических свойств этого элемента; бинарные соединения водорода с электроотрицательными элементами, их поведение в водных растворах, гидратация протона; гидрид-ион как восстановитель и лиганд; водородная связь, её проявления в структуре воды и значение в природе; вода, геометрия и свойства её молекулы, структура льда и жидкой воды, химические свойства воды, вода как растворитель и лиганд; значение водорода как наиболее распространённого элемента Вселенной, вода в сельском хозяйстве, экологические аспекты водопользования.

Общие свойства элементов IA-группы; щелочные металлы как восстановители, образование бинарных соединений и их свойства, катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существования в природе, свойства этих катионов, реакции бинарных соединений с водой; гидратированные катионы щелочных металлов, высокая растворимость солей щелочных металлов в воде, кристаллогидраты; комплексы катионов натрия и калия с биомолекулами; калий как элемент питания растений, калийные

удобрения, круговороты натрия и калия в природе; общие свойства элементов IIА-подгруппы; амфотерность бериллия, его оксида и гидроксида, токсичность бериллия и его соединений; физические и химические свойства магния и кальция, их восстановительные свойства, катионы магния и кальция как важнейшие формы существования этих элементов в природе, свойства этих катионов; различие в растворимости солей магния и кальция и солей натрия и калия, кристаллогидраты; комплексные соединения магния и кальция с хелатообразующими лигандами,  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в живой клетке, роль магния в хлорофилле,  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в ферментативных реакциях; жёсткость воды, известкование и гипсование почв.

#### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторного практикума	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Теоретические основы химии</b>				<b>46</b>
	Тема 1. Основные понятия и законы химии	Лабораторная работа № 1. «Определение содержания оксида меди (II) в гидроксиде-карбонате меди(II)»	УК-1.2 ОПК-1.1	защита лабораторной работы	2
	Тема 2. Растворы	Лекция № 1. Растворы.		-	2
		Лабораторная работа № 2. «Приготовление растворов заданного состава»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	6
		Лекция № 2. Вода как слабый электролит. Ионное производство воды. Водородный показатель. Буферные растворы.		-	2
		Лабораторная работа № 3. «Экспериментальное определение водородного показателя»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	4
		Лекция № 3. Гидролиз солей		-	2
		Лабораторная работа № 4. «Изучения влияния природы соли, температуры и	защита лабораторной работы,	4	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторного практикума	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		концентрации раствора на процесс гидролиза»		индивидуальное задание, контрольная работа	
	Тема 3. Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие	Лекция № 4. Химическая кинетика. Химическое равновесие		-	2
		Лабораторная работа № 5. «Смещение химического равновесия»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, опрос по темам 1-3	4
	Тема 4. Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения	Лекция № 5. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева		-	2
		Лекция № 6. Химическая связь		-	2
		Лекция № 7. Окислительно-восстановительные реакции		-	2
		Лабораторная работа № 6. «Окислительно-восстановительные реакции»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	8
		Лекция № 8. Комплексные соединения		-	2
		Лабораторная работа № 7. «Изучение свойств комплексных соединений»		защита лабораторной работы	2
2	<b>Раздел 2. Химия элементов</b>				<b>4</b>
	Тема 5. Химия s-элементов	Лабораторная работа № 8. «Химия элементов IA-подгруппы»	УК-1.2 ОПК-1.1	защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 9. «Химия элементов IIA-подгруппы»		защита лабораторной работы	2

Таблица 5

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Теоретические основы химии</b>			
1.	Тема 1. Основные понятия и законы химии	Стехиометрия, моль, молярная масса, стехиометрические коэффициенты, стехиометрические индексы, закон сохранения массы, закон кратных отношений, закон постоянства состава, закон простых объёмных отношений, закон Авогадро, постоянная Авогадро, закон эквивалентов, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента	УК-1.2 ОПК-1.1
2.	Тема 2. Растворы	Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, массовая доля, титр, термодинамические причины образования растворов; физические и химические силы, обуславливающие образование растворов; отличие сильных электролитов от слабых; типы сильных электролитов; гидратация ионов, первичная и вторичная гидратные оболочки, кристаллогидраты; активность, коэффициент активности; типы слабых электролитов, константы и степени диссоциации слабых электролитов; вода как слабый электролит, ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели растворов, способы измерения водородного показателя; буферные растворы; гидролиз солей, типы гидролиза, константы и степени гидролиза солей; значение растворов сильных и слабых электролитов в химии и биологии	
3.	Тема 3. Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие	Средняя и истинная скорость химической реакции; 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, энергетический барьер, активированный комплекс, катализ, катализаторы, ферменты; значение учения о скорости химической реакции в химии, биологии и сельском хозяйстве; химическое	

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		<p>равновесие как конечный результат самопроизвольного протекания обратимой реакции, динамический характер химического равновесия, признаки истинного равновесия, закон действующих масс для химического равновесия, принцип Ле Шателье, роль химических равновесий в природе; термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные, гомогенные и гетерогенные; внутренняя энергия, энтальпия, тепловой эффект химической реакции, закон Гесса, энтропия как мера вероятности состояния системы, изменение энергии Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания реакции</p>	
4.	<p>Тема 4. Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения</p>	<p>Строение атома, основные принципы квантовой теории строения вещества; квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое; энергетические уровни и подуровни атома; принципы заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии: принцип Паули, правило Хунда; электронные ёмкости орбиталей, подуровней и уровней атома; способы записи электронных формул атома; современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева; структура периодической системы; правила В.М. Ключковского; периодичность изменения свойств атомов элементов: энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, радиусов Ван-дер-Ваальса; периодический характер изменения химических свойств элементов; связь распространённости химических элементов с их положением в периодической системе, макро- и микроэлементы; типы химической связи; характеристики связей: электрические дипольные моменты, эффективные заряды атомов, степень ионности, направленность и насыщенность, энергия и длина связи; метод валентных связей; сигма- и пи-связи, типы гибридизации атомных орбиталей и геометрия молекул; метод молекулярных орбиталей; применение теории химической связи в химии и биологии. Окислительно-восстановительные реакции, степень окисления, окислители и восстановители, окисление и восстановление; составление уравнения окислительно-восстановительных реакций (метод ионных полуреакций); окислительно-восстановительные потенциалы; уравнение</p>	

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		<p>Нернста; определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций с помощью окислительно-восстановительных потенциалов, роль окислительно-восстановительных реакций в природе. Комплексные соединения, строение координационной сферы комплексных соединений: комплексообразователь, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность, координационное число, геометрия координационной сферы; внешнесферные ионы; комплексы с хелатообразующими и макроциклическими лигандами; диссоциация комплексных соединений в растворах, константы устойчивости и константы нестойкости; факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах: температура, хелатный и макроциклический эффекты, заряд центрального иона-комплексообразователя, теория координационной химической связи, значение комплексных соединений в биохимии клетки</p>	
<b>Раздел 2. Химия элементов</b>			
5.	Тема5. Химия s-элементов	<p>Своеобразие строения атома водорода, физических и химических свойств этого элемента; бинарные соединения водорода с электроотрицательными элементами, их поведение в водных растворах, гидратация протона; гидрид-ион как восстановитель и лиганд; водородная связь, её проявления в структуре воды и значение в природе; вода, геометрия и свойства её молекулы, структура льда и жидкой воды, химические свойства воды, вода как растворитель и лиганд; значение водорода как наиболее распространённого элемента Вселенной, вода в сельском хозяйстве, экологические аспекты водопользования. Общие свойства элементов IA-группы; щелочные металлы как восстановители, образование бинарных соединений и их свойства, катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существования в природе, свойства этих катионов, реакции бинарных соединений с водой; гидратированные катионы щелочных металлов, высокая растворимость солей щелочных металлов в воде, кристаллогидраты; комплексы катионов натрия и калия с биомолекулами; калий как элемент питания растений, калийные удобрения, круговороты</p>	УК-1.2 ОПК-1.1

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		натрия и калия в природе; общие свойства элементов ПА-подгруппы; амфотерность бериллия, его оксида и гидроксида, токсичность бериллия и его соединений; физические и химические свойства магния и кальция, их восстановительные свойства, катионы магния и кальция как важнейшие формы существования этих элементов в природе, свойства этих катионов; различие в растворимости солей магния и кальция и солей натрия и калия, кристаллогидраты; комплексные соединения магния и кальция с хелатообразующими лигандами, $Mg^{2+}$ и $Ca^{2+}$ в живой клетке, роль магния в хлорофилле, $Mg^{2+}$ и $Ca^{2+}$ в ферментативных реакциях; жёсткость воды, известкование и гипсование почв	

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Гидролиз солей	ЛР	Работа в малых группах
2.	Химическая кинетика. Химическое равновесие	ЛР	Работа в малых группах
3.	Окислительно-восстановительные реакции	ЛР	Работа в малых группах
4.	Комплексные соединения	ЛР	Работа в малых группах

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

### 6.1. Контрольные работы, индивидуальные задания, опрос по темам 1-3, экзамен

Примеры контрольных работ:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
 МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
 (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра химии

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.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра химии

Контрольная работа по теме  
«Водородный показатель»

### Вариант 1

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



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра химии

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 этой соли.

2. Напишите химическую формулу той из названных ниже солей натрия, которая гидролизуеться в наибольшей степени: фосфат, формиат, нитрит.
3. Вычислите степень гидролиза гидрокарбоната натрия в 0,05 М растворе этой соли.
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?



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
 (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

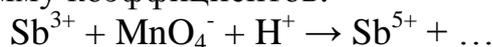
Кафедра химии

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 HCl: а) без учёта отличия активности от концентрации; б) с учётом отличия активности от концентрации (значение коэффициента активности 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

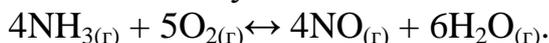
1. Экспериментально установлено, что зависимость скорости разложения газообразного пентаоксидадиазота



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  $1,6 \text{ ч}^{-1}$ .

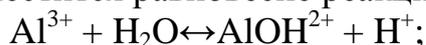
2. При повышении температуры со  $125^\circ\text{C}$  до  $150^\circ\text{C}$  скорость реакции увеличилась в 32 раза. Вычислите температурный коэффициент скорости реакции.

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



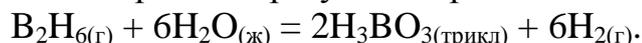
Во сколько раз константа скорости обратной реакции меньше константы скорости прямой реакции, если константа равновесия  $K_c$  равна  $10^{168}$ ?

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.

### 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 «Неорганическая химия»

1. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления и правила её нахождения. Окислители и восстановители. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. ЭДС реакций. Направление реакций. Значение окислительно-восстановительных реакций.
2. Периодический закон Д.И. Менделеева в современной формулировке. Общие химические свойства элементов: металлические и неметаллические, кислотно-основные, окислительно-восстановительные и периодический характер их изменения. Свойства атомов элементов и периодический характер их изменения (энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность). Энергии и конфигурации электронных орбиталей атома. Электронные и электронно-структурные формулы элементов. Электронный остов и орбитали валентных уровней атома. Понятие периода и его формирование по правилам В.М. Клечковского. 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. Основные принципы квантовой теории строения вещества: представления о корпускулярно-волновом дуализме явлений микромира, принципе неопределённости, волновой функции, уравнении Шрёдингера. Квантовые числа. Главное квантовое число и энергетическое уровни электрона в атоме. Потенциальная яма для одноэлектронного атома. Основной и возбужденные энергетические уровни. Орбитальное квантовое число, момент количества движения электрона и пространственная форма электронного облака. Потенциальная яма для многоэлектронного атома. Расщепление энергетических уровней на подуровни. Числовые значения орбитального квантового числа и их буквенные обозначения. Обозначения энергетических подуровней. Принципы заполнения электронных

орбиталей атома в основном состоянии, принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда. Электронные ёмкости орбиталей, подуровней и уровней атома.

3. Химическая связь и геометрия молекул. Гибридизация атомных и молекулярных орбиталей и геометрия молекул. Влияние несвязывающих электронных пар на геометрию молекул. Типы гибридизации электронных орбиталей атомов элементов второго периода и геометрия молекул, в которых эти атомы являются центральными. Типы химической связи: ковалентная, ионная, полярная, координационная, водородная. Метод валентных связей, его основные положения. Свойства ковалентных связей: насыщенность, направленность, энергия связи. Примеры соединений с ковалентной связью. Метод молекулярных орбиталей, его основные положения. Связывающие и разрыхляющие орбитали. Порядок связи. Энергетическая диаграмма в методе молекулярных орбиталей.

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

5. Скорость химической реакции. Средняя и истинная (мгновенная) скорость реакции. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. Химическая реакция как последовательность элементарных стадий (механизм реакции). Закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции. Константа скорости реакции. Влияние концентрации и температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации, энергетический барьер, активированный комплекс. Катализ и катализаторы, ферменты. Химическое равновесие как конечный результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. Признаки истинного равновесия и его отличие от кажущегося равновесия и стационарного состояния системы. Понятие о фазовом равновесии. Динамический характер химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия: взаимосвязь равновесных концентраций. Факторы, влияющие на числовое значение константы равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

6. Растворы, причины их образования. Физические и химические силы, действующие в растворах. Явление гидратации. Гидратные оболочки. Кристаллогидраты. Электролитическая диссоциация. Электролиты. Сильные и слабые электролиты. Отличие слабых электролитов от сильных. Типы слабых электролитов. Константа и степень диссоциации слабых электролитов. Закон разведения Оствальда (связь константы и степени диссоциации). Зависимость степени диссоциации от концентрации слабого электролита.

7. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Водородный показатель в растворах сильных и слабых электролитов. Кислая, нейтральная и щелочная среда. Степень диссоциации, её связь с концентрацией электролита и константой его диссоциации. Буферные растворы. Типы буферных растворов, их состав и механизм действия. Буферная

ёмкость. Способы измерения водородного показателя. Значение растворов слабых электролитов в природе.

8. Гидролиз солей. Типы гидролиза (примеры уравнений реакций гидролиза в сокращённой ионной и молекулярной форме). Константа и степень гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Характеристики ступенчатого гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз (примеры).

9. Общая характеристика элементов IA-подгруппы. Щелочные металлы как восстановители. Образование бинарных соединений щелочных металлов путём синтеза из простых веществ, взаимодействие с водородом, галогенами, кислородом (горение), серой, азотом, углеродом. Взаимодействие щелочных металлов с водой. Растворимость солей щелочных металлов. Гидролиз солей щелочных металлов по аниону. Образование кислых солей. Калийные удобрения.

10. Общая характеристика элементов IIA-подгруппы. Химические свойства магния и кальция. Высокая химическая активность: образование бинарных соединений магния и кальция прямым синтезом из простых веществ. Получение оксидов магния и кальция в промышленности прокаливанием карбонатов. Взаимодействие оксидов магния и кальция с водой и оксидом углерода (IV). Гидроксиды магния и кальция, их получение, растворимость, диссоциация. Взаимодействие бинарных соединений магния и кальция с водой. Соли кальция и магния, их значение в природе. Растворимость солей щелочно-земельных металлов. Гидролиз солей щелочно-земельных металлов. Образование кислых солей. Жёсткость воды. Общая, карбонатная и некарбонатная. Способы устранения жёсткости воды. Известкование и гипсование почв.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине 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 по балльно-рейтинговой системе. При несогласии с оценкой по балльно-рейтинговой системе студент имеет право на сдачу экзамена по традиционной системе.

Таблица 7

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен</b>
132-175	отлично
114-131	хорошо

88-113	удовлетворительно
0-87	неудовлетворительно

Балльно-рейтинговая структура оценки:

Защита лабораторных работ – 90 баллов (9 работ × 10 баллов)

Выполнение индивидуальных домашних заданий – 25 баллов (5 заданий × 5 баллов)

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

Коллоквиумы – 20 баллов (1 коллоквиум × 20 баллов)

Максимальная сумма баллов:  $S_{\max} = 90 + 25 + 40 + 20 = 175$

Критерии оценки при сдаче экзамена по традиционной системе:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если был дан исчерпывающий ответ на теоретические вопросы с незначительными недочётами и решена расчетная задача;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в целом была проведена серьёзная подготовка, но с рядом замечаний и решена расчетная задача;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ был неплохой, однако имеются серьёзные недочёты при подготовке ответов на вопрос, а также возникли трудности с решением задачи;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не было ответа на поставленные вопросы и не решена задача.

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.

Виды текущего контроля: индивидуальные задания, контрольные работы, опрос по темам 1-3, защита лабораторных работ.

Виды промежуточного контроля по дисциплине: экзамен.

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

### **7.1 Основная литература**

1. *Князев, Д.А.* Неорганическая химия: учебник для бакалавров / Д.А. Князев, С.Н. Смартыгин. – 4-е изд. – М: Издательство Юрайт, 2012. – 592 с. – Серия: Бакалавр.

2. *Смартыгин, С.Н.* Неорганическая химия. Практикум: учебно-практическое пособие / С.Н. Смартыгин, Н.Л. Багнавец, И.В. Дайдакова; под ред. С.Н. Смартыгина. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 414 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс.

## 7.2 Дополнительная литература

1. *Гринвуд, Н.* Химия элементов: в 2 т. / Н. Гринвуд, А. Эрншо. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011.
2. *Рабинович В.А., Хавин З.Я.* Краткий химический справочник. М.: Химия, 1994.
3. Химическая энциклопедия в 5 т. / под ред. Н.С. Зефирова. - М.: Большая российская энциклопедия, 1988-1998.

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

1. *Смарыгин С.Н., Багнавец Н.Л., Князев Д.А.* Неорганическая химия. Лабораторный практикум. М.: РГАУ-МСХА, 2014.

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

1. [www. webelements.com](http://www.webelements.com)(открытый доступ)
2. [www. ximuk.ru](http://www.ximuk.ru) (открытый доступ)

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

Таблица 8

### 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)	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, 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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387/1, Инв.№558387/2)</li> <li>2.Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386/2, Инв.№558386/3)</li> <li>3.Шкаф для посуды 1 шт. (Инв.№558385/2)</li> <li>4.Стенд «Перидсист. Д.И. Менделеева 1 шт.(Инв.№560006)</li> <li>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)</li> <li>6. Стол лабораторный – 16 шт.</li> <li>7.Стул табурет – 30 шт.</li> <li>8. Доска меловая – 1 шт.</li> <li>9.РН-метр – 1 шт. (Инв.№ 557189)</li> <li>10.Мойка лабораторная 6 шт. (Инв. № 558384/1, Инв. № 558384/2, Инв. № 558384/3, Инв. № 558384/4 Инв. № 558384/5, Инв. № 558384/6)</li> <li>10.Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№558408/2)</li> <li>11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/4)</li> <li>12. Электропечь – 1 шт. (Инв.№ 558410/1)</li> <li>13.Электрошкаф сушильный – 1шт. (Инв.№ 558411/2)</li> <li>14.Письменный стол – 1 шт.</li> </ol>
<p>Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 235)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387, Инв.№558387/3)</li> <li>2.Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386, Инв.№558386/1)</li> <li>3.Шкаф для посуды 2 шт. (Инв.№558385/1, Инв.№558385)</li> <li>4.Стенд «Перидсист. Д.И. Менделеева 1 шт.(Инв.№560005)</li> <li>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)</li> <li>6. Стол лабораторный – 27 шт.</li> <li>7.Стул табурет – 30 шт.</li> <li>8. Доска меловая – 1 шт.</li> <li>9.РН-метр – 1 шт. (Инв.№ 558419/2)</li> <li>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)</li> <li>10.Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№558408/3)</li> <li>11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/5)</li> <li>12. Электропечь – 1 шт. (Инв.№ 558410)</li> <li>13.Электрошкаф сушильный – 1шт. (Инв.№ 558411)</li> <li>14.Письменный стол – 1 шт.</li> </ol>
<p>Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 236)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387/4, Инв.№558387/5)</li> <li>2.Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386/4,</li> </ol>

	<p>Инв.№558386/5)  3.Шкаф для посуды 2 шт. (Инв.№558385/3, Инв.№558385/4)  4.Стенд «Перидсист. 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>
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Неорганическая химия» студентам необходимо иметь рекомендуемые учебники и учебные. При освоении каждой из тем дисциплины студент должен внимательно изучить и законспектировать материал по этой теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить эту 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

коллоквиуму. Контроль освоения тем студентом осуществляется в виде контрольных работ и коллоквиума.

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 неорганической химии 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 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.

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

Специфика дисциплины «Неорганическая 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. Для успешного усвоения материала необходимы знания химии в объёме школьной программы и математики. 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, коллоквиумов, приём лабораторных работ).

**Программу разработал:**

Жевнеров А.В., к.х.н. \_\_\_\_\_  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Б1.О.07 Неорганическая химия»  
ОПОП ВО по направлению 36.05.01 – «Ветеринария», направленности (профили)  
«Репродукция домашних животных», «Болезни мелких домашних животных (кошек и собак)»

(квалификация выпускника – специалист)

Торшиным С.П., заведующим кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Б1.О.07 Неорганическая химия» ОПОП ВО по направлению 36.05.01 – «Ветеринария», направленности (профили) «Репродукция домашних животных» (специалитет), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре химии (разработчик – Жевнеров А.В., доцент кафедры химии, кандидат химических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Б1.О.07 Неорганическая химия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 36.05.01 – «Ветеринария». 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 направления 06.03.01 – «Ветеринария».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Б1.О.07 Неорганическая химия» закреплено **2 компетенции**. Дисциплина «Б1.О.07 Неорганическая химия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Б1.О.07 Неорганическая химия» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Б1.О.07 Неорганическая химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.05.01 – «Ветеринария» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Б1.О.07 Неорганическая химия» предполагает 4 занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 36.05.01 – «Ветеринария».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (индивидуальные задания, контрольные работы, коллоквиум, защита лабораторных работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 36.05.01 – «Ветеринария».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник и пособие для самостоятельной работы), дополнительной литературой – 3 наименования, методическими указаниями – 1 источник, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 36.05.01 – «Ветеринария».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Б1.О.07Неорганическая химия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Б1.О.07Неорганическая химия».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Б1.О.07Неорганическая химия» ОПОП ВО по направлению 36.05.01 – «Ветеринария», направленности (профили) «**Репродукция домашних животных**», «**Болезни мелких домашних животных (кошек и собак)**» (квалификация выпускника – специалист), разработанная Жевнеровым А.В., доцентом кафедры химии, кандидатом химических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Торшин С.П., заведующий кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор биологических наук \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета зоотехнии и биологии  
Ю.А. Юлдашбаев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.Б.06 «Неорганическая химия»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки специалистов

Направление: 36.05.01 Ветеринария

Направленность: Репродукция домашних животных

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2016

Курс 1

Семестр 1

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2018 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Жевнеров А.В., к.х.н., доцент

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Заведующий кафедрой Дмитревская И.И., к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой морфологии и ветеринарии., д.в.н.,  
профессор \_\_\_\_\_

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.