

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаров Сергей Сергеевич

Должность: И.о. директора института Садоводства и ландшафтной архитектуры

Дата подписания: 20.11.2025 15:54:49

Уникальный программный ключ:

750fe38fMa1852dda82cd3ecd1bfa3eefe320d6

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агробиотехнологии  
Кафедра химии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Модуль «Б1.О.05 Химия»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.10 – Ландшафтная архитектура

Направленности: «Ландшафтное проектирование и дизайн», «Ландшафтное строительство и инженерия»

Курс 1

Семестр 1,2

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчик: Григорьева Марина Викторовна, к.п.н., доцент

«28» августа 2025г

Рецензент: Серёгина Инга Ивановна, д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«28» августа 2025г

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.10 – Ландшафтная архитектура и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры химии  
протокол № 1 от «28» августа 2025г.

И.о. зав. кафедрой Дмитревская И.И., д.с.-х.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«28» августа 2025г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института садоводства и ландшафтной архитектуры  
Маланкина Е.Л., д.с.-х.н., профессор

(подпись)

«28» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой ландшафтной архитектуры  
Макаров С.С., д.с.-х.н.

(подпись)

«28» августа 2025 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>13</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
6.1. Контрольные работы, индивидуальные задания, опрос .....	13
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
7.1 Основная литература.....	21
7.2 Дополнительная литература .....	21
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>23</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	27
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>27</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины модуль «Б1.О.05  
Химия» для подготовки бакалавра по направлению  
35.03.10 – Ландшафтная архитектура по направленностям  
(профилям) «Ландшафтное проектирование и дизайн»,  
«Ландшафтное строительство и инженерия», «Ландшафт-  
ная архитектура и экологическое планирование город-  
ской среды»**

**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, обязательная часть, дисциплина осваивается в 1 семестре по направлению подготовки 35.03.10 – Ландшафтная архитектура.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3

**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.

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

**Промежуточный контроль:** экзамен

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «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 «Химия» включена в обязательный перечень ФГОС дисциплин базовой части. Дисциплина «Химия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.10 – Ландшафтная архитектура.

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Почловедение с основами геологии», «Безопасность жизнедеятельности», «Химические средства защиты растений», «Агрономия», «Физиология растений», «Безопасность жизнедеятельности».

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

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

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

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

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

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблицах 2а и 2б.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетен- ций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	основные законы химии, основные алгоритмы решения практических задач; методы анализа экспериментальных данных, методы математической обработки результатов анализа	объяснять процессы, происходящие в природе, сельскохозяйственном производстве и в быту на основе знаний по неорганической химии	навыками описывать и проводить химические эксперименты, анализировать и формулировать выводы
			ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач ландшафтной архитектуры	основы химии в объеме, необходимом для профессиональной деятельности, основные требования техники безопасности при работе в химической лаборатории, методы анализа экспериментальных данных, методы математической обработки результатов анализа	производить расчёты, необходимые для проведения экспериментов, анализировать, воспринимать химическую информацию, планировать эксперимент, делать выводы на основании полученных экспериментальных данных	базовыми знаниями в области химии, современной химической терминологией, основными приёмами работы в химической лаборатории, навыками обращения с лабораторным оборудованием, приборами, посудой и химическими реактивами
			ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	основы химии в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального развития.	навыками сбора, обработки, и последующего использования информации для успешного решения профессиональных задач

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

### **Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ за семестр**

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>50,4</b>	<b>50,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,4</b>	<b>50,4</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)	32	32
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,6</b>	<b>57,6</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>	33	33
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		экзамен

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

### **Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ за семестр**

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по 1 семестру	в т.ч. по 2 семестру
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>10,4</b>	<b>2</b>	<b>8,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>10,4</b>	<b>2</b>	<b>8,4</b>
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	4	-	4
лабораторные работы (ЛР)	6	2	4
консультации перед экзаменом	-	-	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>97,6</b>	<b>34</b>	<b>63,6</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>	89	34	55
Подготовка к экзамену (контроль)	8,6	-	8,6
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>81</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	-	<b>33</b>
Тема 1 «Основные понятия и законы химии»	2	-	-	-	2
Тема 2 «Растворы»	27	6	14	-	7
Тема 3 «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»	16	2	4	-	10
Тема 4 «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения»	36	8	14	-	14
Консультации	<b>2</b>	-	-	<b>2</b>	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>0,4</b>	-	-	<b>0,4</b>	-
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	<b>24,6</b>	-	-	-	<b>24,6</b>
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>2,4</b>	<b>57,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>2,4</b>	<b>57,6</b>

## **ЗАОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ**

Таблица 3б

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Теоретические основы химии»	<b>36</b>	-	<b>2</b>	-	<b>34</b>
Тема 1 «Основные понятия и законы химии»	<b>14</b>	-	-	-	<b>14</b>
Тема 2 «Растворы»	<b>22</b>	-	<b>2</b>	-	<b>20</b>
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-	-	-	-
Подготовка к экзамену (контроль)	-	-	-	-	-
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>36</b>		<b>2</b>		<b>34</b>
Раздел 1 «Неорганическая химия»	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0,4</b>	<b>63,6</b>
Тема 1 «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>25</b>
Тема 2 «Окислительно-восстановительные реакции»	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	-	<b>28</b>
Тема 3 «Комплексные соединения»	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	<b>2</b>
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>8,6</b>	-	-	-	<b>8,6</b>
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>0,4</b>	-	-	<b>0,4</b>	-
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0,4</b>	<b>63,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0,4</b>	<b>97,6</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, обусловливающие 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, энталпия, 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; энергети-

ческие 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. Клечковского; 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 нестабильности; 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.

### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4а

#### Содержание лабораторного практикума и контрольных мероприятий

№ 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>48</b>
	Тема 2. Растворы	Лекция № 1. Растворы.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	-	2
		Лабораторная работа № 2. «Приготовление растворов заданного состава»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная ра-	6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторного практикума	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Тема 1. Водные растворы кислот, щелочей и солей. Кислотно-щелочная сущность воды.		Лекция № 2. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Буферные растворы.		бота	
		Лабораторная работа № 3. «Экспериментальное определение водородного показателя»		-	2
		Лекция № 3. Гидролиз солей		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	4
		Лабораторная работа № 4. «Изучения влияния природы соли, температуры и концентрации раствора на процесс гидролиза»		-	2
		Лекция № 4. Химическая кинетика. Химическое равновесие		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	4
		Лабораторная работа № 5. «Смещение химического равновесия»		-	2
		Лекция № 5. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, опрос по темам 1-3	4
		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
	Тема 4. Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения	Лекция № 8. Комплексные соединения		-	2
		Лабораторная работа № 7. «Изучение свойств комплексных соединений»		защита лабораторной работы	6

## ЗАОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ

Таблица 46

### **Содержание лабораторного практикума и контрольных мероприятий**

№ 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>2</b>
	Тема 2 «Рас- творы»	Лабораторная работа № 1. «Экспериментальное опре- деление водородного показа- теля»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	защита лабо- раторной ра- боты, инди- видуальное задание	2
2.	<b>Раздел 1. Неорганическая химия</b>				<b>8</b>
	Тема 1. Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие	Лекция № 1. Химическая ки- нетика. Химическое равно- весие	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	-	2
		Лабораторная работа № 2. «Смещение химического равновесия»		защита лабо- раторной ра- боты, инди- видуальное задание	1
	Тема 2. Окислительно- восстановительные реакции.	Лекция № 2. Окислительно- восстановительные реакции		защита лабо- раторной ра- боты	1
		Лабораторная работа № 3. Окислительно- восстановительные реакции.			2
	Тема 3. Комплекс- ные соеди- нения	Лекция № 3. Комплексные соединения		-	1
		Лабораторная работа № 4. «Изучение свойств ком- плексных соединений»		защита лабо- раторной ра- боты	1

### **4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

Таблица 5

#### **Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

#### **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, стехио- метрические коэффициенты, стехиометриче- ские индексы, закон сохранения массы, закон кратных отношений, закон постоянства соста- ва, закон простых объёмных отношений, закон Авогадро, постоянная Авогадро, закон эквива- лентов, химический эквивалент, фактор экви- валентности, молярная масса эквивалента	

2.	Тема 2. Растворы	Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, массовая доля, титр, термодинамические причины образования растворов; физические и химические силы, обусловливающие 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	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
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 равновесие как конечный результат самопроизвольного протекания обратимой реакции, динамический характер химического равновесия, признаки истинного равновесия, закон действующих	
№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		масс для химического равновесия, принцип Ле Шателье, роль химических равновесий в природе; термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные, гомогенные и гетерогенные; внутренняя энергия, энталпия, тепловой эффект химической реакции, закон Гесса, энтропия как мера вероятности состояния системы, изменение энергии Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания реакции	
4.	Тема 4. Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Окислительно-	Строение атома, основные принципы квантовой теории строения вещества; квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое; энергетические уровни и подуровни атома; принципы заполнения электронных орбиталей	

	восстановительные реакции. Комплексные соединения	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. Клечковского; периодичность изменения свойств атомов элементов: энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, радиусов Ван-дер-Ваальса; периодический характер изменения химических свойств элементов; связь расположённости 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: комплек-	
<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
		сообразователь, 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 нестабильности; 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	

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>		<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных техноло- гий</b>
1.	Гидролиз солей	ЛР	Работа в малых группах
2.	Химическая кинетика. Химиче- ское 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**Примеры контрольных работ:

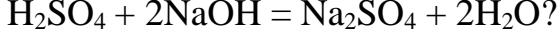
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Кафедра химии

Контрольная работа по теме «Способы выражения состава растворов»

**Вариант 1**

- Как называется отношение количества В (моль), содержащегося в растворе, к объему этого раствора?
- Какая частица является эквивалентом серной кислоты в реакции:



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 добавили 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

«Водородный показатель»

**Вариант 1**

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

«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 гидролизуется в наибольшей степени: фосфат, формиат, нитрит.
3. Вычислите степень гидролиза гидрокарбоната натрия в 0,05 М растворе этой соли.
4. Вычислите pH 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

«Химическая кинетика. Химическое равновесие»

**Вариант 1**

1. Во сколько раз увеличится скорость реакции



при увеличении давления в три раза, если экспериментально установлено, что зависимость скорости реакции от концентрации реагента описывается уравнением  $v = kC(\text{N}_2\text{O}_5)$ ?

2. На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 64 раза, если температурный коэффициент скорости реакции равен 4?

3. В герметично закрытый сосуд вместимостью 1 л поместили 0,1 моль пентахлорида фосфора. При нагревании до некоторой температуры 50% исходного количества пентахлорида фосфора разложилось и установилось равновесие:



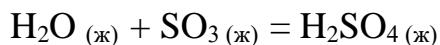
Вычислите равновесные концентрации пентахлорида фосфора.

4. В каком направлении сместится равновесие реакции



а) при понижении температуры; б) при повышении давления.

5. Вычислите тепловой эффект реакции образования серной кислоты:



Является ли данная реакция экзотермической или эндотермической?



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

«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 (СРС):

### 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 pH томатного сока, в 100 л которого содержится 4 мг катионов водорода.
2. Оптимальные значения pH почвы для выращивания гороха колеблются в пределах от 6,0 до 8,0. Во сколько раз концентрация катионов водорода, соответствующая минимальному значению pH, превышает концентрацию катионов водорода, соответствующую максимальному значению pH?
3. Вычислите pH 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 pH этого раствора.
5. Вычислите pOH раствора, в 2 л которого содержится 1 моль аммиака и 53,5 г хлорида аммония.

### Задание «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). Под-

вергается 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 pH 0,25 M раствора нитрита натрия при температуре 0°C.

### Задание

#### «Скорость и энергетика химических реакций Химическое равновесие» Вариант 1

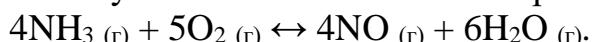
1. Экспериментально установлено, что зависимость скорости разложения газообразного пентаоксида диазота



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 20ммоль/л, а константа скорости равна  $1,6 \text{ ч}^{-1}$ .

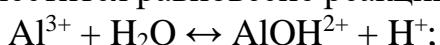
2. При повышении температуры со 125°C до 150°C скорость реакции увеличилась в 32 раза. Вычислите температурный коэффициент скорости реакции.

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



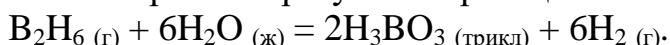
Во сколько раз константа скорости обратной реакции меньше константы скорости прямой реакции, если константа равновесия  $K_c$  равна  $10^{168}$ ?

4. В каком направлении смеется равновесие реакции



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

5. Вычислите изменение энтропии в результате реакции



### Задание «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, приве-

денной 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 коллоквиума «Теоретические основы химии»

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  $[\text{H}^+]$  или  $[\text{OH}^-]$  в растворах сильных и слабых электролитов.
4. Написание уравнения гидролиза в сокращенной ионной форме, расчет константы гидролиза, степени гидролиза и pH гидролизующихся солей.
5. Нахождение скорости реакции при изменении концентрации исходных веществ, температуры, давления.
6. Вычисление константы равновесия, исходных или равновесных концентраций компонентов реакционной смеси.
7. Установление направления смещения равновесия при изменении условий протекания реакции.

#### Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Химия»

1. Растворы, причины их образования. Физические и химические силы, действующие в растворах. Явление гидратации. Гидратные оболочки. Кристалло-гидраты. 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.
2. 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.
3. 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).
4. 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.

5. 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.

6. 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 нестабильности.

## **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 зачет с оценкой по балльно-рейтинговой системе.

Таблица 7

Шкала оценивания	Экзамен
102-135	отлично
91-101	хорошо
68-90	удовлетворительно
0-67	неудовлетворительно

Балльно-рейтинговая структура оценки:

Защита лабораторных работ – 50 баллов (5 работ × 10 баллов)

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

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

Опрос – 20 баллов (1 опрос × 20 баллов)

Максимальная сумма баллов:  $S_{\max} = 50 + 25 + 40 + 20 = 135$

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. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник для академического бакалавриата / Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин. – 5-е изд. – М: Издательство Юрайт, 2017. – 253 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.
2. Князев, Д.А. Неорганическая химия. В 2 ч. Часть 2. Химия элементов : учебник для академического бакалавриата / Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин. – 5-е изд. – М: Издательство Юрайт, 2017. – 359 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.
3. Смарыгин, С.Н. Неорганическая химия. Практикум: учебно-практическое пособие / С.Н. Смарыгин, Н.Л. Багнавец, И.В. Дайдакова; под ред. С.Н. Смарыгина. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 414 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс.

### 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.
4. Глинка Н.Л. Общая химия : учебное пособие / Николай Леонидович Глинка. - М. : КноРус, 2010. - 752 с.

## **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, 2018. Электронное учебное пособие (открытый доступ).

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

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

### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В процессе освоения дисциплины рекомендуется использование следующих программ:

- **Moodle** система для создания онлайн курсов
- **платформа Stepik** – прохождение онлайн курсов
- **сервисы Яндекс** – для организации видеоконференций, опросов
- **SigmaPlot** – удобная программа для построения графиков, в том числе и кривых титрования
- **ACD/Labs** - программное обеспечение для оформления лабораторных работ упрощает аналитическую работу с применением передовых методов обработки, контроля, анализа, хранения в базах данных и отчетности
- **Химик-аналитик** компьютерные программы для хранения и обработки результатов анализа, ведения рабочих журналов и т.д.
- **Chemical Equation Expert** – программа для расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях
- **Лабораторно-информационная система** – программа для ведения документации, расчетов, статистической обработки результатов

Таблица 9

**Перечень программного обеспечения**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)</b>	<b>Наименование программы</b>	<b>Тип программы</b>	<b>Автор</b>	<b>Год разработки</b>
1	Раздел 1-7	<b>Moodle</b>	Обучающая и контролирующая		
2	Раздел 1-7	<b>Stepik</b>	Обучающая и контролирующая		
3	Раздел 1-7	<b>Яндекс</b>	Организующая, контролирующая		
4	Раздел 2	<b>ACD/Labs</b>	Оформление лабораторных работ		
5	Раздел 1-7	<b>Лабораторно-информационная система</b>	Обучающая		
6	Раздел 1	<b>Chemical Equation Expert</b>	Обучающая и контролирующая		

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

Таблица 8

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	2
Лекционная аудитория (учебный корпус № 6, Большая химичка)	1. Мультимидийная 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.Мультимидийная 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.
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 232)	1.Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387/1, Инв.№558387/2) 2.Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386/2, Инв.№558386/3)

	<p>3. Шкаф для посуды 1 шт. (Инв.№558385/2)          4. Стенд «Перид сист. Д.И. Менделеева 1 шт.(Инв.№560006)          5. Мока лабораторная 7 шт (Инв.№558384/19, Инв.№558384/20, Инв.№558384/6, Инв.№558384/7, Инв.№558384/9, Инв.№558384/8, Инв.№558384/5)          6. Стол лабораторный – 16 шт.          7. Стул табурет – 30 шт.          8. Доска меловая – 1 шт.          9. РН-метр – 1 шт. (Инв.№ 557189)          10. Мойка лабораторная 6 шт. (Инв. № 558384/1, Инв. № 558384/2, Инв. № 558384/3, Инв. № 558384/4 Инв. № 558384/5, Инв. № 558384/6)          10. Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№ 558408/2)          11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/4)          12. Электропечь – 1 шт. (Инв.№ 558410/1)          13.Электрошкаф сушильный – 1шт. (Инв.№ 558411/2)          14.Письменный стол – 1 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 235)	<p>1.Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387, Инв.№558387/3)          2.Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386, Инв.№558386/1)          3.Шкаф для посуды 2 шт. (Инв.№558385/1, Инв.№558385)          4.Стенд «Перид сист. Д.И. Менделеева 1 шт.(Инв.№560005)          5.Мока лабораторная 7 шт (Инв.№558384/19, Инв.№558384/20, Инв.№558384/6, Инв.№558384/7, Инв.№558384/9, Инв.№558384/8, Инв.№558384/5)          6. Стол лабораторный – 27 шт.          7.Стул табурет – 30 шт.          8. Доска меловая – 1 шт.          9. РН-метр – 1 шт. (Инв.№ 558419/2)          10. Мойка лабораторная 7шт. (Инв. № 558384/7, Инв. № 558384/8, Инв. № 558384/9, Инв. № 558384/10 Инв. № 558384/11, Инв. № 558384/12, Инв. № 558384/13)          10. Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№ 558408/3)          11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/5)          12. Электропечь – 1 шт. (Инв.№ 558410)          13.Электрошкаф сушильный – 1шт. (Инв.№ 558411)          14.Письменный стол – 1 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 236)	<p>1.Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387/4, Инв.№558387/5)          2.Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386/4, Инв.№558386/5)          3.Шкаф для посуды 2 шт. (Инв.№558385/3, Инв.№558385/4)          4.Стенд «Перид сист. Д.И. Менделеева 1</p>

	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 бшт. (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.
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 332)	1. Центрифуга 1шт. (Инв.№ 558412) 2.Микроскоп 1 шт. (Инв.№160308) 3.Печь муфильная (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.
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 «Химия» студентам необходимо иметь рекомендуемые учебники и учебные пособия. 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 тесты и контрольные вопросы. Контроль освоения темы студентом осуществляется в виде контрольной работы 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, коллоквиумы) должны быть ликвидированы.

Самостоятельная работа студентов над курсом аналитической 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 преподавателями по организации обучения по дисциплине**

Специфика дисциплины «Химия» заключается в неразрывной связи теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях и при самостоятельной подготовке, подтверждаются и усваиваются на лабораторных занятиях. Для успешного усвоения материала необходимы знания химии в объеме 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. 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, опроса, приём лабораторных работ).

**Программу разработала** доцент М.В. Григорьева



## **РЕЦЕНЗИЯ**

### **на рабочую программу дисциплины модуль «Б1.О.05 Химия» по направлению 35.03.10 – Ландшафтная архитектура по направленностям (профилям) «Ландшафтное проектирование и дизайн», «Ландшафтное строительство и инженерия»(квалификация выпускника – бакалавр)**

Серёгиной И.И., профессором кафедры 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.05 Химия» ОПОП ВО по направлению 35.03.10 – Ландшафтная архитектура, направленностям (профилям) «Ландшафтное проектирование и дизайн», «Ландшафтное строительство и инженерия», «Ландшафтная архитектура и эко-логическое планирование городской среды» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –МСХА имени К.А.Тимирязева», на кафедре химии (разработчик – Григорьева М.В, доцент кафедры химии, кандидат педагогических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Б1.О.05 Химия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.10 – Ландшафтная архитектура. 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 обязательной части учебного цикла – Б1.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.10 – Ландшафтная архитектура.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Б1.О.05 Химия» закреплены 3 компетенции. Дисциплина «Б1.О.05 Химия» и представленная Программа способны 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.05 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.05 Химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.10 – Ландшафтная архитектура и возможность дублирования в содержании отсутствует.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
9. Программа дисциплины «Б1.О.05 Химия» предполагает занятия в интерактивной форме.
10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимися во ФГОС ВО направления 35.03.10 – Ландшафтная архитектура.

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная программой, осуществляется в форме зачёта с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 35.03.10 – Ландшафтная архитектура.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник в 2 частях и пособие для самостоятельной работы), дополнительной литературой – 4 наименования, методическими указаниями – 1 источник, интернет ресурсы – 9 источников и соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.10 – Ландшафтная архитектура.

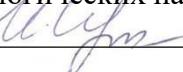
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Б1.О.05 Химия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Б1.О.05 Химия».

## **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведённой рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Б1.О.05 Химия» ОПОП ВО по направлению 35.03.10 – Ландшафтная архитектура, направленностям (профилям) «Ландшафтное проектирование и дизайн», «Ландшафтное строительство и инженерия», «Ландшафтная архитектура и эко-логическое планирование городской среды» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Григорьевой М.В., доцентом кафедры химии, кандидатом педагогических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Серёгина И.И., профессор кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор биологических наук



«28» августа 2025 г.