

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и  
строительства имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 21.11.2023 15:35:07  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



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

Институт агробиотехнологии  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
Д.М. Бенин  
“ 20 ” августа 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.0.08 Химия

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность: Землеустройство сельских и городских территорий

Курс 1

Семестр 1,2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик : Григорьева М.В., к.п.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «28» авг. 2023г.

Рецензент: Серегина И.И., д.б.н., профессор \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись) «28» авг. 2023г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 21.03.02 – Землеустройство и кадастры.

Программа обсуждена на заседании кафедры химии протокол № 1 от «28» авг. 2023г.

И.о. зав. кафедрой Дмитревская И.И., д.с.-х.н. \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись) «28» авг. 2023г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства Ивахненко Н.Н., к. ф.-м. н, доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись) «28» 08 2023г.

И.о. зав. выпускающей кафедры Безбородов Ю.Г., д.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись) «28» 08 2023г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ \_\_\_\_\_  
(подпись) «28» 08 2023г.

## 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>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	<b>8</b>
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	<b>16</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>25</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>26</b>
6.1. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ, ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, КОЛЛОКВИУМ, ЭКЗАМЕН .....	<b>26</b>
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	<b>50</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>53</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	<b>53</b>
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	<b>53</b>
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	<b>53</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>54</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>54</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>58</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	<b>60</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>42</b>

## АННОТАЦИЯ

### **рабочей программы учебной дисциплины «Б1.О.08 Химия» для подготовки бакалавра по направлению 21.03.02 – Землеустройство и кадастры по направленности: Землеустройство**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических основ химии, умение использовать учебную и научную литературу для получения знаний, приобретение умений и навыков при выполнении лабораторных работ по неорганической, физической и коллоидной химии. Дисциплина формирует естественнонаучное мировоззрение учащегося и вооружают его теоретическими и практическими знаниями, а также вырабатывает у студентов ответственное отношение к применению средств химизации в их будущей практической деятельности.

**Место дисциплины в учебном процессе:** дисциплина включена в цикл Б1., обязательная часть, дисциплина осваивается в 1 и 2 семестрах по направлению подготовки 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-8: индикаторы компетенций УК-8.1; УК-8.2; ОПК-1: индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5, индикатор ОПК-5.1.

**Краткое содержание дисциплины:** основные законы стехиометрии, растворы электролитов, способы выражения состава растворов, сильные и слабые электролиты, определение водородного показателя в растворах различного состава; гидролиз солей; химическая кинетика, химическое равновесие; окислительно-восстановительные процессы; периодический закон Д.И. Менделеева, строение атома; основные положения теории химической связи, комплексные соединения.

**Общая трудоемкость дисциплины: 252/7 (часов/зач.ед.)**

**Промежуточный контроль: зачет в 1 семестре; зачет во 2 семестре**

#### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Химия» является освоение студентами теоретических и практических основ химии, умение использовать учебную и научную литературу для получения знаний, приобретение умений и навыков при выполнении лабораторных работ по неорганической, физической и коллоидной химии. Дисциплина формирует естественнонаучное мировоззрение учащегося и вооружает его теоретическими и практическими знаниями, а также вырабатывает у студентов ответственное отношение к применению средств химизации в их будущей практической деятельности.

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

Дисциплина «Химия» включена в обязательную часть дисциплин учебного плана. Дисциплина «Химия» реализуется в соответствии с требованиями

ми ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры».

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Экология», «Безопасность жизнедеятельности», «Микробиология почв», «Основы химизации сельского хозяйства и др.

Особенностью дисциплины является связь химических знаний и навыков с комплексом профессиональных задач по оценке качества земель.

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 7 зач.ед. (252 часов), их распределение по видам работ в двух семестрах представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания, необходимых для решения задач в области землеустройства и кадастров	основные законы химии, основные алгоритмы решения практических задач; способы статистической обработки результатов эксперимента	подготовить материалы к защите исследовательской работы, представить результаты исследований;	основными приемами работы в химической лаборатории, статистическими методами обработки результатов экспериментов; анализом научной и специальной литературы
			ОПК-1.2. Использует знания основных законов моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания для решения задач в области землеустройства и кадастров	основные правила работы с вредными и токсичными химическими соединениями, их свойствами, возможные последствия химизации	готовить растворы заданного состава и произвести необходимые расчеты; использовать лабораторное оборудование и приборы для решения практических задач	навыками работы в химической лаборатории и проведением экспериментов с соблюдением правил техники безопасности

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
2.	УК – 8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знать классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации	основные алгоритмы решения практических задач; способы статистической обработки результатов анализа	подготовить материалы к защите исследовательской работы, представить результаты исследований	основными приемами работы в химической лаборатории, статистическими методами обработки результатов экспериментов; анализом научной и специальной литературы
			УК-8.2. Уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероят-	основные требования техники безопасности при работе в химической лаборатории,	использовать лабораторное оборудование и посуду с соблюдением всех требований техники безопасности	основными методами работы с химическими веществами, в том числе с токсичными и вредными веществами

			ность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению			
3	ОПК – 5	Способен оценивать и обосновывать результаты исследований в области землеустройства и кадастров	ОПК- 5.1. Производит обработку и анализ количественных и качественных характеристик земель, в том числе с применением средств автоматизации	основные расчетные формулы для определения физико-химических показателей почв и других объектов агроферы	производить расчеты с использованием основных законов химии, сопоставлять полученные данные с предельно-допустимыми концентрациями	навыками работы с компьютерными программами, в том числе и химическими



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	№2
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>114,5</b>	<b>50,25</b>	<b>64,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>114,5</b>	<b>50,25</b>	<b>64,25</b>
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	32	16	16
лабораторные работы (ЛР)	82	34	48
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,5	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>137,5</b>	<b>57,75</b>	<b>79,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	119,5	48,75	70,75
Подготовка к зачету (контроль)	18	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет	Зачет

## 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	
Раздел 1 «Теоретические основы неорганической химии»	<b>95,75</b>	<b>12</b>	<b>34</b>	-	<b>49,75</b>
Раздел 2 «Химия элементов»	<b>12</b>	<b>4</b>	-	-	<b>8</b>
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>0,25</b>	-	-	<b>0,25</b>	-
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>57,75</b>
<b>Раздел 3 «Химическая термодинамика»</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	-	<b>9</b>
Тема 1 «Первый закон термодинамики»	7	1	2	-	4
Тема 2 «Второй закон термодинамики»	10	1	4	-	5
<b>Раздел 4 «Химическая кинетика»</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	-	-	<b>13</b>
Тема 3 «Кинетика химических реакций»	15	2	-	-	13
<b>Раздел 5 «Растворы»</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	-	<b>14</b>
Тема 4 «Растворы. Законы Рауля. Осмос.»	9	2	2	-	5

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Тема 5 «Физико-химические методы исследования растворов»	11	-	2	-	9
<b>Раздел 6 «Электрохимия»</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
Тема 6 «Электродные процессы»	7	1	2	-	4
Тема 7 «Электропроводность»	7	1	2	-	4
<b>Раздел 7 «Поверхностные явления»</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
Тема 8 «Явления на границе раздела фаз»	8	2	2	-	4
Тема 9 «Практическое применение адсорбции»	6	-	2	-	4
<b>Раздел 8 «Свойства дисперсных систем»</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
Тема 10 «Коллоидные системы и их свойства»	12	2	4	-	6
Тема 11 «Устойчивость коллоидных систем»	8	2	4	-	2
<b>Раздел 9 «Высокомолекулярные соединения и их растворы»</b>	<b>16,75</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>10,75</b>
Тема 12 «Высокомолекулярные соединения и их растворы»	16,75	2	4	-	10,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>0,25</b>	-	-	<b>0,25</b>	-
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>0,25</b>	<b>79,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>252</b>	<b>32</b>	<b>72</b>	<b>0,5</b>	<b>137,5</b>

## Семестр 1

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

#### Тема 1. «Растворы»

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

**Тема 2.** «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»

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

**Тема 3.** «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь. Комплексные соединения»

Строение атома. Основные характеристики атомов. Ядро атома. Нуклоны.

Электронное строение атома. Квантовые числа электронов. Основные квантовые законы. Распределение электронов по орбиталям. Правило Клечковского. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Основные характеристики атомов: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Химическая связь. Типы химической связи. Основные характеристики химической связи. Длина, энергия связи. Понятие о гибридизации.

#### **Тема 4. «Окислительно-восстановительные реакции»**

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

#### **Раздел 2. «Химия элементов»**

**Тема 5.** Сравнительная характеристика химических свойств элементов I–IVA групп. Электронная структура и свойства щелочных и щелочно-земельных металлов. Основные реакции.  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в живой клетке, роль магния в хлорофилле,  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в ферментативных реакциях; жёсткость воды, известкование и гипсование почв. Электронная структура и свойства элементов III. Бор и алюминий. Основные реакции. Характеристика элементов IV группы. Углерод и его химические свойства.

**Тема 6.** Сравнительная характеристика химических свойств элементов VA–VIIA групп. Электронная структура элементов VA-группы и ее связь с химическими свойствами. Химия азота, основные соединения, ключевые реакции. Проблема связанного азота. Азотные удобрения. Химия фосфора, основные соединения, ключевые реакции. Фосфорные удобрения. Электронная структура элементов VI группы и ее связь с химическими свойствами. Кислород и сера. Основные соединения, ключевые реакции. Электронная структура элементов VII группы и ее связь с химическими свойствами. Галогены: основные соединения и ключевые реакции. Особенности химии фтора и отличия от химии хлора, брома, йода.

#### **Раздел 3. «Химическая термодинамика»**

Предмет и содержание курса физической химии. Значение физической химии. Химическая термодинамика. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Теплоты процессов при постоянном объеме и давлении. Энтальпия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Теплоты образования и сгорания. Стандартные теплоты. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнения Кирхгофа. Второе начало термодинамики, его математическое выражение. Энтропия. Статистическое истолкование понятия энтропии. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Применение второго начала термодинамики к изобарно-(изохорно-) изотермическим процессам. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Определение направления процесса и условий равновесия. Третье начало термодинамики (постулат Планка). Вычисление абсолютной энтропии.

#### **Раздел 4. «Химическая кинетика»**

Кинетика. Скорость реакции. Константа скорости. Уравнение Аррениуса. Прямая реакция. Обратная реакция. Закон действующих масс. Порядок реакции по веществам. Общий порядок реакции. Элементарные реакции. Молекулярность реакции. Реакции нулевого порядка. Реакции первого порядка. Реакции второго порядка. Период полураспада. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Температурный коэффициент. Энергия активации. Катализ. Фотохимические реакции.

### **Раздел 5. «Растворы»**

Общая характеристика растворов. Идеальные растворы. Законы Рауля. Отклонение от закона Рауля. Термодинамика растворов. Диаграмма давление-состав. Диаграмма кипения. Осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических системах. Понятие рН растворов. Буферные системы и их свойства. Буферная емкость. Определение рН потенциометрическим методом. Роль буферных систем в биологических объектах.

### **Раздел 6. «Электрохимия»**

Растворы электролитов. Теория электрической диссоциации Аррениуса. Основные положения теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Зависимость коэффициента активности от ионной силы. Электропроводность растворов. Удельная и эквивалентная электропроводность, зависимость от концентрации. Закон независимости движения ионов. Подвижность ионов. Практическое применение метода электропроводности. Электродные процессы. Гальванические элементы. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста для электродного потенциала. Гальванический элемент. Термодинамический вывод уравнения для электродвижущей силы (ЭДС). Электроды 1-го, 2-го рода, редокс-электроды. Стандартный потенциал. Типы гальванических элементов: химические и концентрационные. Практическое использование метода потенциометрии.

### **Раздел 7. «Поверхностные явления»**

Поверхностная энергия. Сорбционные процессы. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции. Адсорбция на границе твердое тело-раствор. Типы адсорбентов. Иониты. Тепловые эффекты при адсорбции. Адсорбция на границе раствор-газ. Поверхностно-активные вещества. Уравнение Гиббса. Правило Траубе. Уравнение Шишковского. Строение монослоев. Адсорбционное понижение твердости.

### **Раздел 8. «Свойства дисперсных систем»**

Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем. Образование двойного ионного слоя. Правило Фаянса-Паннета-Пескова. Электрокинетические явления. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его определение. Строение мицеллы. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия. Седиментационное равновесие. Опалесценция. Ультрамикроскопия. Эффект Тиндаля. Диализ. Электродиализ. Факторы устойчивости коллоидных систем. Расклинивающее давление. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Коагуляция электролитами. Кинетика коагуля-

ции. Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость свободно-дисперсных систем. Связно-дисперсные системы. Структурная вязкость. Гели. Тиксотропия. Факторы, влияющие на переход молекулярной формы в мицеллярную. Солюбилизация.

#### **Раздел . «Высокомолекулярные соединения и их растворы»**

Высокомолекулярные соединения (ВМС), особенности строения их молекул. Гибкость молекул. Эластичность и пластичность полимеров. Вулканизация. Агрегатное состояние. Растворы высокомолекулярных соединений. Растворение полимеров. Сольватация молекул. Ассоциация молекул в растворах полимеров. Особенности осмотического давления и вязкости у растворов полимеров. Методы определения молекулярной массы. Набухание. Степень. Кинетика набухания. Давление набухания. Студни.

### **4.3 Лекции/лабораторные занятия**

Таблица 4

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

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>№ и название лекций/ лабораторных занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	<b>Семестр 1. Раздел 1. Теоретические основы неорганической химии</b>				<b>46</b>
	Тема 1. Растворы	Лекция № 1. Причины образования растворов. Качественные и количественные характеристики растворов.	ОПК-1, ОПК-5, УК-8	-	2
		Лабораторная работа № 1. «Приготовление растворов заданного состава»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	8
		Лекция № 2. Сильные и слабые электролиты. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Буферные растворы.		-	2
		Лабораторная работа № 2. «Экспериментальное определение водородного показателя»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	8
		Лекция № 3. Гидролиз солей		-	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторная работа № 3. «Изучения влияния природы соли, температуры и концентрации раствора на процесс гидролиза»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	6
	Тема 2. Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие	Лекция № 4. Химическая кинетика. Химическая термодинамика. Химическое равновесие		-	2
		Лабораторная работа № 4. «Смещение химического равновесия»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, опрос по темам 1-3	6
	Тема 3. Строение атома. Периодическая система. Химическая связь.	Лекция 5. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь.		-	2
	Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции	Лекция 6. Окислительно-восстановительные реакции		-	2
		Лабораторная работа № 5. «Окислительно-восстановительные реакции»		защита лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа	6
2	<b>Раздел 2. Химия элементов</b>				<b>4</b>
	Тема 5.	Лекция 7. Сравнительная характеристика химических свойств элементов I–IVА групп	ОПК-1, ОПК-5, УК-8		2
	Тема 6.	Лекция 8. Сравнительная характеристика химических свойств элементов V – VIIА групп			2
<b>Семестр 2</b>					
	<b>Раздел 3. Химическая термодинамика</b>				<b>8</b>

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Тема 7. Первый закон термодинамики	Лабораторная работа № 6. «Термохимия. Закон Гесса. Определение тепловых эффектов химических реакций»	ОПК-1, ОПК-5, УК-8	защита лабораторной работы	2
	Тема 8. Второй закон термодинамики	Лекция № 9. «Химическая термодинамика»		-	2
		Лабораторная работа № 7. «Определение энтропии реакции, энергии активации»		защита лабораторной работы, опрос, тест	4
2.	<b>Раздел 4. Химическая кинетика</b>				<b>2</b>
	Тема 9. Кинетика химических реакций	Лекция № 10. «Химическая кинетика»	ОПК-1, ОПК-5, УК-8	-	2
3.	<b>Раздел 5. Растворы</b>				<b>6</b>
	Тема 10. Растворы. Законы Рауля. Осмос.	Лабораторная работа № 8. «Растворы. Исследование свойств буферных и небуферных систем»	ОПК-1, ОПК-5, УК-8	защита лабораторной работы, опрос, тест	2
		Лекция № 11. «Растворы»		-	2
	Тема 11. Физико-химические методы исследования растворов	Лабораторная работа № 9. «Определение рН потенциометрическим методом в биологических объектах»		защита лабораторной работы	2
4.	<b>Раздел 6. Электрохимия</b>				<b>6</b>
	Тема 12. Электродные процессы	Лабораторная работа № 10. «Определение электродных потенциалов и концентрации ионов в растворах методом измерения электродвижущих сил»	ОПК-1, ОПК-5, УК-8	защита лабораторной работы, опрос, тест	2
		Лекция № 12. «Электрохимия»		-	2
	Тема 13. Электропроводность	Лабораторная работа № 11. «Электрическая проводимость и ее использование для анализа растворов электролитов»		защита лабораторной работы, опрос	2
	<b>Раздел 7. Поверхностные явления</b>				<b>6</b>

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
5.	Тема 14. Явления на границе раздела фаз	Лабораторная работа № 12. «Поверхностные явления и адсорбция»	ОПК-1, ОПК-5, УК-8	защита лабораторной работы, опрос	2
		Лекция № 13. «Поверхностные явления»		-	2
	Тема 15. Практическое применение адсорбции	Лабораторная работа № 13. «Иониты и ионный обмен»		защита лабораторной работы, опрос	2
6.	<b>Раздел 8. Свойства дисперсных систем</b>				<b>12</b>
	Тема 16. Коллоидные системы и их свойства	Лабораторная работа № 14. «Коллоидные системы, их образование и свойства Крисиоскопия и эбуллиоскопия»	ОПК-1, ОПК-5, УК-8	защита лабораторной работы, опрос, тест	4
		Лекция № 14. «Свойства дисперсных систем»		-	2
	Тема 17. Устойчивость коллоидных систем	Лабораторная работа № 15. «Коагуляция лиофобных и лиофильных коллоидных растворов»		защита лабораторной работы, опрос	4
		Лекция № 15. «Устойчивость коллоидных систем»		-	2
7.	<b>Раздел 9. Высокомолекулярные соединения и их растворы</b>				<b>6</b>
	Тема 18. Высокомолекулярные соединения и свойства их растворов	Лабораторная работа № 16. «Химические и физико-химические свойства растворов высокомолекулярных соединений»	ОПК-1, ОПК-5, УК-8	защита лабораторной работы	2
		Лекция № 16. «Высокомолекулярные соединения и их растворы»		-	2
		Лабораторная работа № 17. «Определение изоэлектрической точки гидрофильного золя вискозиметрическим методом»		защита лабораторной работы, опрос	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Теоретические основы общей и неорганической химии</b>		



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Растворы	Причины образования растворов. Способы выражения состава раствора: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, титр. Сильные и слабые электролиты. Коэффициенты активности, ионная сила. Случаи расчета рН в растворах разной природы. Гидролиз солей. Константа гидролиза, рН в растворах солей, степень гидролиза. Способы написания реакций гидролиза. (компетенции УК-8, ОПК-1, ОПК-5)
2.	Тема 2. Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие	Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Уравнения Вант Гоффа, Аррениуса. Энергия активации. Катализ. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Решение задач на равновесие методом таблиц. (компетенции УК-8, ОПК-1, ОПК-5)
3.	Тема 3. Строение атома. Периодическая система. Химическая связь.	Атом как электронейтральная частица. Двойственность свойств элементарных частиц. Электронное строение атома. Физический смысл квантовых чисел. Связь свойств атомов химических элементов с их положением в периодической системе Менделеева и их периодическое изменение. Причины образования химической связи. Типы химической связи. Основные характеристики ионной и ковалентной связи. (компетенции УК-8, ОПК-1, ОПК-5)
5.	Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции	Классификация окислительно-восстановительных реакций. Основные окислители и восстановители. Метод полуреакций. Уравнение Нернста. Пользование таблицами электродных потенциалов. Вычисление электродвижущей силы ОВР. (компетенции УК-8, ОПК-1, ОПК-5)
<b>Раздел 2. Химия элементов</b>		
6.	Тема 5. Сравнительная характеристика химических свойств элементов I–IVА групп	Особенности строения атома водорода, физические и химические свойства водорода. Основные свойства щелочных и щелочно-земельных металлов, их значение в природе. Основные свойства бора и алюминия и их соединений. Основные свойства углерода и кремния, а также их оксидов и гидроксидов. (компетенции УК-8, ОПК-1, ОПК-5)
7.	Тема 6. Сравнительная характеристика химических свойств элементов VA–VIIА групп.	Химия азота, фосфора, кислорода и серы. Азотные и фосфорные удобрения. Свойства галогенов. Понятие о пестицидах. Экологические аспекты применения химических средств при выращивании сельскохозяйственных культур. (компетенции УК-8, ОПК-1, ОПК-5)
<b>Семестр 2</b>		
<b>Раздел 3. Химическая термодинамика</b>		
1.	Тема 7. Первый закон термодинамики	Теплоты процессов при постоянном объеме и давлении. Уравнения Кирхгофа.
2.	Тема 8. Второй закон термодинамики	Статистическое истолкование понятия энтропии. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Применение второго начала термодинамики к изобарно-(изохорно-) изотермическим процессам.
<b>Раздел 4. Химическая кинетика</b>		
3.	Тема 9. Кинетика	Молекулярность реакции. Реакции нулевого порядка. Реакции

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	химических реакций	первого порядка. Реакции второго порядка. Период полураспада.
<b>Раздел 5. Растворы</b>		
4.	Тема 10. Растворы. Законы Рауля. Осмос.	Законы Рауля. Отклонение от закона Рауля. Термодинамика растворов. Диаграмма давление-состав. Осмос. Осмотическое давление. Роль осмоса в биологических системах.
5.	Тема 11. Физико-химические методы исследования растворов	Классификация физико-химических методов, принципы, пробоподготовка к анализу, современная аппаратура и оборудование
<b>Раздел 6. Электрохимия</b>		
6.	Тема 12. Электродные процессы	Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста для электродного потенциала. Гальванический элемент.
7.	Тема 13. Электропроводность	Удельная и эквивалентная электропроводность, зависимость от концентрации. Закон независимости движения ионов. Подвижность ионов. Практическое применение метода электропроводности.
<b>Раздел 7. Поверхностные явления</b>		
8.	Тема 14. Явления на границе раздела фаз	Адсорбция на границе твердое тело-раствор. Типы адсорбентов. Иониты. Тепловые эффекты при адсорбции.
9.	Тема 9. Практическое применение адсорбции	Уравнение Шишковского. Строение монослоев. Адсорбционное понижение твердости.
<b>Раздел 8. Свойства дисперсных систем</b>		
10.	Тема 15. Коллоидные системы и их свойства	Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его определение. Строение мицеллы.
11.	Тема 16. Устойчивость коллоидных систем	Расклинивающее давление. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Коагуляция электролитами. Кинетика коагуляции.
<b>Раздел 9. Высокомолекулярные соединения и их растворы</b>		
12.	Тема 17. Высокомолекулярные соединения и свойства их растворов	Особенности строения молекул ВМС. Гибкость молекул. Эластичность и пластичность полимеров. Вулканизация. Агрегатное состояние. Ассоциация молекул в растворах полимеров. Особенности осмотического давления и вязкости у растворов полимеров. Методы определения молекулярной массы. Набухание. Степень. Кинетика набухания. Давление набухания.

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Экспериментальное определение водородного показателя	ПЗ	Тестирование
2.	Гидролиз солей	ЛР	Работа в малых группах
3.	Химическое равновесие	ЛР	Работа в малых группах
4.	Окислительно-восстановительные реакции	ЛР	Работа в малых группах
5.	Термохимия. Закон Гесса. Определение тепловых эффектов химических реакций.	ЛР	Работа в малых группах
6.	Растворы. Исследование свойств буферных и небуферных систем.	ЛР	Работа в малых группах
7.	Определение рН потенциометрическим методом в биологических объектах	ЛР	Работа в малых группах
8.	Определение электродных потенциалов и концентрации ионов в растворах методом измерения электродвижущих сил	ЛР	Работа в малых группах

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

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

#### Семестр 1

#### Примеры контрольных работ:

Контрольная работа по теме «Способы выражения состава растворов»

#### **Вариант 1**

1. Как называется отношение количества  $V$  (моль), содержащегося в растворе, к объему этого раствора?
2. Какая частица является эквивалентом серной кислоты в реакции:  

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}?$$
3. Сколько граммов хлорида натрия требуется для приготовления 1 л 20%-го раствора плотностью 1,15 г/мл?
4. Вычислите титр 50%-го раствора азотной кислоты плотностью 1,31 г/мл.
5. К 100 мл раствора азотной кислоты с молярной концентрацией 1 моль/л прибавили 300 мл воды. Вычислите молярную концентрацию полученного разбавленного раствора.

Контрольная работа по теме «Водородный показатель»

#### **Вариант 1**

1.  $[\text{OH}^-] = 1,65 \cdot 10^{-6}$  моль/л. Вычислить рОН.

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

### Контрольная работа по теме «Гидролиз солей»

#### Вариант 1

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

### Контрольная работа по теме «Окислительно-восстановительные реакции»

#### Вариант 1

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

$$Sb^{3+} + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Sb^{5+} + \dots$$
2. Пользуясь методом полуреакций, закончите уравнение реакции в молекулярной форме и подсчитайте сумму коэффициентов:  

$$H_2O_2 + KNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow NO + \dots$$
3. Пользуясь методом полуреакций, закончите уравнение реакции в молекулярной форме и определите молярную массу эквивалента восстановителя:  

$$KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$$
4. Вычислить электродный потенциал системы  $Pb^{2+}/Pb$ , если  $[Pb^{2+}] = 0,06$  моль/л, а  $[Pb] = 0,003$  моль/л.
5. Каким из веществ ( $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$ ) нельзя осуществить следующую реакцию:  
 $MnO_4^- + e^- \rightarrow MnO_4^{2-}$ ?

### 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 газо-

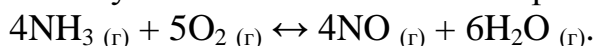
образного пентаоксида диазота



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

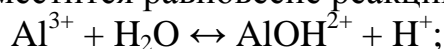
2. При повышении температуры со  $125^\circ\text{C}$  до  $150^\circ\text{C}$  скорость реакции увеличилась в 32 раза. Вычислите температурный коэффициент скорости реакции.

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



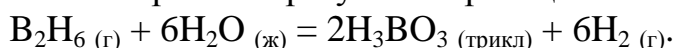
Во сколько раз константа скорости обратной реакции меньше константы скорости прямой реакции, если константа равновесия  $K_c$  равна  $10^{168}$ ?

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»

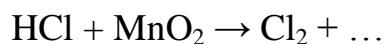
### Вариант 1

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  $[\text{H}^+]$  или  $[\text{OH}^-]$  в растворах сильных и слабых электролитов, в буферных растворах.

4. Написание уравнения гидролиза в сокращенной ионной форме, расчет константы гидролиза, степени гидролиза и pH гидролизующихся солей.

5. Нахождение скорости реакции при изменении концентрации исходных веществ, температуры, давления.
6. Вычисление константы равновесия, исходных или равновесных концентраций компонентов реакционной смеси.
7. Установление направления смещения равновесия при изменении условий протекания реакции.

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

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

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

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

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

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

Типы химической связи: ковалентная, ионная, полярная, координационная водородная. Приведите примеры веществ, в которых имеются связи данных

типов. Характеристики химической связи: направленность и насыщенность, энергия и длина связи. Свойства ковалентных связей: насыщенность, направленность, энергия связи. Примеры соединений с ковалентной связью.

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

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

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

## Семестр 2

### Тест по теме «Второй закон термодинамики»

#### Вариант 1

#### 1. Укажите правильную формулировку закона Гесса:

- тепловой эффект химической реакции, проводимой при  $V = \text{const}$ , или  $P = \text{const}$ , зависит от вида и состояния исходных веществ и конечных продуктов, но не зависит от пути проведения реакции;
- тепловой эффект химической реакции зависит только от начального и конечного состояний вещества, но не зависит от пути проведения реакции;
- тепловой эффект химической реакции зависит от вида и состояния исходных веществ и конечных продуктов;
- тепловой эффект химической реакции зависит от агрегатных состояний, в которых находятся исходные и конечные продукты.

#### 2. Каким методом можно определить водяное число калориметра?

- необходимо определить через спираль, помещенную в калориметр, определенное количество электрического тока;
- необходимо провести в калориметре любую химическую реакцию;
- необходимо нагреть калориметр до определенной температуры;
- необходимо количественно провести в калориметре химическую реакцию с известным тепловым эффектом и по полученному значению  $\Delta t^0$  рассчитать водяное число.

#### 3. Какие условия приняты в термохимии за стандартное состояние?

- состояние чистого вещества при  $P = 1 \text{ атм.}$ ;
- состояние чистого вещества при  $P = 1 \text{ атм}$  и  $t = 25^0 \text{ C}$  в соответствующем для данных условий агрегатном состоянии;
- состояние чистого вещества при  $t = 25^0 \text{ C}$ ;
- Состояние чистого вещества при  $P = 1 \text{ атм}$  и  $t = 25^0 \text{ C}$ , находящегося в виде пара.



**4. Чему равен тепловой эффект химической реакции при  $P = \text{const}$ ?**

- а)  $Q_p = R \cdot \ln V_2/V_1$
- б)  $Q_p = \Delta U + P\Delta V - T\Delta S$
- в)  $Q_p = RT/nF \cdot \lg a$
- г)  $Q_p = \Delta H$

**5. Какие реакции пригодны для термодимических измерений?**

- а) реакции, дающие продукты неопределенного состава;
- б) реакции, идущие медленно;
- в) реакции, которые проходят быстро и до конца и образуют продукты вполне определенного состава;
- г) реакции, протекающие обратимо.

**6. Чему равен тепловой эффект реакции при  $V = \text{const}$ ?**

- а)  $Q_v = dU + P\Delta V$
- б)  $Q_v = dU + \delta A$
- в)  $Q_v = \Delta U$
- г)  $Q_v = dU + \Delta nRT$

**7. До каких пор может протекать самопроизвольный процесс в изолированной системе?**

- а) пока система не достигнет стандартного состояния;
- б) пока энтропия системы не достигнет максимального для данных условий значения;
- в) пока внутренняя энергия не достигнет максимального для данных условий значения;
- г) в изолированной системе самопроизвольный процесс вообще не может протекать.

### **Тест по теме «Растворы. Законы Рауля. Осмос.»**

#### **Вариант 1**

**1. В каких единицах выражается осмотическое давление растворов неэлектролитов:**

- а) калория;
- б) грамм-эквивалент;
- в) атмосфера;
- г) джоуль.

**2. Раствор, содержащий 4,6 г соли неэлектролита в 500 г воды, замерзает при  $-0,186^\circ\text{C}$ . Определить молярную массу растворенного вещества.**

- а) 92;
- б) 138;

- в) 184;
- г) 46.

**3. Осмотическое давление клеточного сока в листьях березы при 25°C составляет 11,4 атмосфер. Какова моляльная концентрация веществ в клеточном соке при условии, что они являются бинарными электролитами, осмотический коэффициент равен 0,92:**

- а) 0,804;
- б) 0,126;
- в) 0,506;
- г) 0,254.

**4. Определить температуру замерзания 0,12 М раствора CaCl<sub>2</sub>, если  $f_0 = 0,85$ :**

- а) - 1,923;
- б) - 0,379;
- в) - 0,569;
- г) - 0,659.

**5. Указать уравнение характеризующее связь активности с концентрацией:**

- а)  $a = c \cdot f$ ;
- б)  $\lg f = - 0,51 n^2 \sqrt{C}$ ;
- в)  $I = \frac{1}{2} \sum C n^2$ ;
- г)  $\text{pH} = - \lg [\text{H}^+]$ .

**6. Указать уравнение для определения молярной массы неэлектролита криоскопическим методом:**

- а)  $M = \frac{1000 g}{W \cdot \Delta t} K$ ;
- б)  $M = \frac{1000 g}{W \cdot \Delta t \cdot \gamma \cdot f} K$ ;
- в)  $M = \frac{g}{M}$ ;
- г)  $M = \frac{3RT}{u^{-2}}$ .

**7. Осмотическое давление клеточного сока в листьях березы при 25°C составляет 11,4 атмосфер. Какова моляльная концентрация веществ в клеточном соке при условии, что они являются неэлектролитами:**

- а) 2,34;
- б) 0,93;
- в) 0,47;
- г) 4,67.

## Тест по теме «Электродные процессы»

### Вариант 1

1. Какая из приведенных ниже цепей является концентрационной и удовлетворяет правилам электрохимии?

- а)  $\text{Cu} \mid \text{CuSO}_4 \mid \text{KCl} \mid \text{ZnSO}_4 \mid \text{Zn}$ ;
- б)  $\text{Ag} \mid \text{AgNO}_3 \mid \text{NH}_4\text{NO}_3 \mid \text{KCl, AgCl} \mid \text{Ag}$ ;
- в)  $\text{Ag} \mid \text{AgNO}_3 (1 \text{ M}) \mid \text{KCl} \mid \text{AgNO}_3 (0,01\text{M}) \mid \text{Ag}$ ;
- г)  $\text{Ag} \mid \text{AgNO}_3 (1 \text{ M}) \mid \text{NH}_4\text{NO}_3 \mid \text{AgNO}_3 (0,01\text{M}) \mid \text{Ag}$ .

2. Вычислить  $a_{\text{Ag}^+}$  в растворе  $\text{AgNO}_3$ , если ЭДС серебряно-каломельной цепи  $0,434 \text{ В}$ .  $\varepsilon_{\text{Ag}}^0 = 0,80 \text{ В}$ ,  $\varepsilon_{\text{кэл}}$   $0,25 \text{ В}$ .

- а)  $8,24 \cdot 10^{-4}$
- б)  $1 \cdot 10^{-2}$
- в)  $9,76 \cdot 10^{-3}$
- г)  $3,12 \cdot 10^{-3}$

3. Вычислить ЭДС элемента Даниэля – Якоби, если  $C_{\text{Cu}^{2+}} = 0,1 \text{ М}$ ,  $\varepsilon_{\text{Cu}}^0 = 0,346 \text{ В}$ ,

$C_{\text{Zn}^{2+}} = 0,01 \text{ М}$ , а  $\varepsilon_{\text{Zn}}^0 = - 0,76 \text{ В}$ .

- а)  $1,246 \text{ В}$ ;
- б)  $3,467 \text{ В}$ ;
- в)  $1,135 \text{ В}$ ;
- г)  $2,042 \text{ В}$ .

4. Какое из представленных уравнений позволяет вычислить потенциал, возникающий на электродах первого рода?

- а)  $\varepsilon = \varepsilon^0 - \frac{RT}{nF} \ln a$ ;
- б)  $\varepsilon = \varepsilon^0 + \frac{RT}{nF} 2,303 \lg a$ ;
- в)  $\varepsilon = \varepsilon^0 + \frac{RT}{nF} 2,303 \lg \frac{a_{\text{ox}}}{a_{\text{red}}}$ ;
- г)  $\varepsilon = \varepsilon^0 + \frac{RT}{nF} \lg a$ .

5. Вычислить ЭДС медной концентрационной цепи при условии, что  $C_1 = 1,0 \text{ М}$ ,  $f_1 = 0,041$ , а  $C_2 = 0,01 \text{ М}$ ,  $f_2 = 0,41$ .

- а)  $1,100 \text{ В}$ ;
- б)  $0,064 \text{ В}$ ;
- в)  $0,029 \text{ В}$ ;
- г)  $0,085 \text{ В}$ .

6. Какие цепи называются концентрационными?

- а) это цепь, состоящая из двух разных электродов с одинаковой концентрацией электродного раствора;
- б) это цепь, состоящая из двух одинаковых электродов с различной концентрацией электродного раствора;
- в) это цепь, состоящая из двух разных электродов с различной концентрацией электродного раствора;

г) это цепь, состоящая из электрода сравнения и любого электрода первого рода;

**7. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал почвы, если ЭДС гальванического элемента равна 0,146 В, а  $\varepsilon_{\text{кал}} = 0,256$  В.**

- а) 0,110 В;
- б) 0,402 В;
- в) 0,045 В;
- г) 1,117 В.

### **Тест по теме «Коллоидные системы и их свойства»**

#### **Вариант 1**

**1. Кто является основоположником коллоидной химии в России и за рубежом?**

- а) И. Борщов и Т. Грэм;
- б) М. Ломоносов и П.Лаплас;
- в) Р.Рейсс и Г. Гиббс;
- г) И. Каблуков и В. Нернст.

**2. По какому признаку классифицируются коллоидные системы?**

- а) по гомогенности и гетерогенности систем;
- б) по степени дисперсности, агрегатному состоянию фаз, отношению к растворителю, по наличию раздела фаз;
- в) по лиофобным и лиофильным свойствам дисперсных систем;
- г) по отношению к растворителю.

**3. Какими методами можно получить коллоидную систему?**

- а) ультрамикроскопическим;
- б) криоскопическим и эбуллиоскопическим;
- в) конденсационным и дисперсионным;
- г) с помощью реакции двойного обмена.

**4. В чем сущность броуновского движения?**

- а) переход дисперсных частиц размером  $10^{-5}$ – $10^{-9}$  м через полупроницаемую мембрану;
- б) тепловое движение молекул из менее концентрированного раствора в более концентрированный раствор;
- в) движение заряженных частиц под действием электрического поля;
- г) непрерывное и беспорядочное движение взвешенных в жидкости частиц – есть результат ударов, испытываемых частицами со стороны движущихся молекул растворителя.

**5. Смешано 12 мл 0.02 м раствора КJ и 100 мл 0.005 м  $\text{AgNO}_3$ . Указать формулу образовавшегося золя.**

- а)  $\{m(\text{AgJ}) n \text{Ag}^+ (n-x)\text{NO}_3^-\}^{x+} x\text{NO}_3^-$
- б)  $\{m(\text{AgJ}) n \text{J}^- (n-x) \text{K}^+\}^{x-} \text{M}$
- в)  $\{m(\text{AlJ}) n \text{J}^- (n-x) \text{K}^+\}^{x-} x \text{K}^+$
- г)  $\{m(\text{AgNO}_3) n \text{J}^- (n-x) \text{K}^+\}^{x-} \text{K}^+$

**6. Выберите из перечисленных коллоидных систем систему, называемую аэрозолем?**

- а) молоко и сливки;
- б) туман, облака;
- в) цветное стекло, рубин;
- г) макаронные изделия, хлеб.

**7. Что представляет собой конус Тиндаля?**

- а) светящаяся полоска в ночном небе;
- б) пучок отраженных от твердой поверхности световых лучей;
- в) светящаяся полоска в форме конуса, образующаяся при пропускании сфокусированного светового пучка через коллоидный раствор;
- г) явление дифракции света, проходящего через молекулярный раствор.

### Вопросы к опросу по темам 7-17:

#### **Вопросы к теме «Второе начало термодинамики»:**

1. Первое начало термодинамики. Его математическая запись.
2. Что представляет собой энтальпия, каков её физический смысл.
3. Тепловые эффекты при постоянном объеме и постоянном давлении.
4. Второе начало термодинамики. Его математическая запись.
5. Закон Гесса, его математическая запись и следствия из закона.
6. Первое начало термодинамики. Его математическая запись.
7. Что представляет собой энтальпия, каков её физический смысл.
8. Тепловые эффекты при постоянном объеме и постоянном давлении.
9. Второе начало термодинамики. Его математическая запись.
10. Закон Гесса, его математическая запись и следствия из закона.

#### **Вопросы к теме «Растворы. Законы Рауля. Осмос.»**

1. Буферные растворы, их состав, свойства и механизм действия.
2. Основное уравнение буферных растворов.
3. Буферная емкость, её определение. Буферность почв и почвенного раствора.
4. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН).
5. Потенциометрический метод определения рН.

#### **Вопросы к теме «Электродные процессы»**

1. Что такое электрод? Примеры.

2. Электроды первого рода. Уравнение Нернста для электродов первого рода.
3. Электроды второго рода. Уравнение Нернста для электродов второго рода.
4. Окислительно-восстановительные электроды и цепи. Уравнение Нернста-Петерса.
5. Гальванические элементы (цепи). Концентрационные цепи (примеры).

#### **Вопросы к теме «Электропроводность»**

1. Понятие электролита. Сильные и слабые электролиты. Понятие степени и константы электролитической диссоциации.
2. Удельная электрическая проводимость растворов и факторы, влияющие на её величину.
3. Основное уравнение электропроводности для сильных и слабых электролитов.
4. Молярная электрическая проводимость. График зависимости молярной электрической проводимости от разбавления для сильных и слабых электролитов.
5. Закон независимого перемещения ионов (закон Кольрауша). Закон разведения Оствальда.

#### **Вопросы к теме «Явления на границе фаз»**

1. Охарактеризовать адсорбцию ПАВ на разделе жидкость/газ. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое раствора.
2. Что такое поверхностное натяжение и методы его измерения.
3. Поверхностно-активные вещества. Примеры. Практическое применение ПАВ.
4. Уравнение Гиббса и его анализ.
5. Смачивание, виды смачивания и его мера.

#### **Вопросы к теме «Практическое применение адсорбции»**

1. Основные отличия физической и химической адсорбции. Что такое адсорбция и абсорбция.
2. Назовите известные вам границы раздела фаз, для которых возможна физическая или химическая адсорбция.
3. Что такое изотерма адсорбции, от чего зависит величина адсорбции.
4. Изотерма адсорбции по Ленгмюру и Фрейндлиху, расчет констант. Ионно-обменная адсорбция. Уравнение Гапона-Никольского.

#### **Вопросы к теме «Коллоидные системы и их свойства»**

1. Классификация дисперсных систем.
2. Методы получения и очистки коллоидных систем.
3. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем.
4. Теория ДЭС по Штерну.
5. Строение коллоидной мицеллы.

### **Вопросы к теме «Устойчивость коллоидных систем»**

1. Как по коагуляции можно отличить гидрофобный коллоид от растворов ВМС?
2. Что такое коагуляция коллоидных систем.
3. Правило Шульце-Гарди.
4. Чем можно вызвать коагуляцию гидрофобных коллоидов.
5. Механизм коагуляции гидрофобных коллоидов.

### **Вопросы к теме «Высокомолекулярные соединения и свойства их растворов»**

1. Что такое вязкость.
2. Напишите формулу Эйнштейна. Зависимость вязкости от концентрации.
3. В каких системах образуются студни. Чем отличается студень от геля. Обратим ли эластичный студень.
4. Что такое набухание и чем обусловлено это явление.
5. Что такое изоэлектрическое состояние белка. От чего зависит положение ИЭТ на графике зависимости вязкости от рН среды.

### **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Химия»** **(2 семестр)**

1. Система и внешняя среда. Изолированная, закрытая, открытая системы. Внутренняя энергия системы.
2. Первое начало термодинамики. Изменение внутренней энергии при постоянном объеме и давлении. Функция состояния. Энтальпия. Связь между энтальпией и внутренней энергией.
3. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса.
4. Второе начало термодинамики. Энтропия изолированной, закрытой и открытой систем. Свободная энергия Гиббса и свободная энергия Гельмгольца. Свободная энергия и направление химических реакций.
5. Энтропия и термодинамическая вероятность. Статистическая интерпретация энтропии.
6. Агрегатные состояния вещества. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
7. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации.
8. Химическая кинетика, порядок и молекулярность реакций.
9. Скорость гомогенных химических реакций. Кинетические кривые. Константа скорости.
10. Гомогенный и гетерогенный катализ. Принцип действия катализаторов. Ферментный катализ и его особенности.
11. Химическое равновесие. Закон действия масс для обратимых процессов. Константа химического равновесия.
12. Условия смещения равновесия. Принцип Ле-Шателье.

13. Фотохимические реакции. Закон фотохимической эквивалентности. Закон Эйнштейна и квантовый выход.
14. Уравнение состояния идеального газа. Парциальное давление. Закон Дальтона.
15. Кинетическая теория газов. Скорость молекул и закон распределения скоростей.
16. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
17. Теория электролитической диссоциации. Электролитическая диссоциация воды. Шкала кислотности по отношению к воде. Ионное произведение воды. Понятие рН и использование его в агрономии. Ионная сила растворов, активность, коэффициент активности электролитов. Потенциометрическое определение рН.
18. Активность и ее отличие от аналитической концентрации. Определение активности растворов методом ЭДС.
19. Буферные системы, буферная ёмкость. Буферные растворы, их состав и механизм действия.
20. Слабые электролиты. Константа электролитической диссоциации. Закон разведения.
21. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов в зависимости от их концентраций.
22. Основное уравнение электропроводности для растворов сильных электролитов. Удельная электрическая проводимость.
23. Электроды первого и второго рода. Уравнение Нернста. Способы определения потенциала, возникающего на электроде.
24. Электродные процессы. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Гальванический элемент.
25. Окислительно-восстановительные электроды и цепи. Определение окислительно-восстановительных потенциалов.
26. Диффузионные потенциалы. Нормальные потенциалы и ряд напряжений.
27. Концентрационные цепи. Закон независимости движения ионов.
28. Изменение давления насыщенного пара над растворителем и над раствором в зависимости от температуры. Первый закон Рауля.
29. Электрокинетические свойства коллоидных систем. Электрофорез и электроосмос. Термодинамический, электрокинетический потенциал.
30. Поверхностно-активные вещества. Смачивание и его мера. Значение смачивания при действии пестицидов для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями. Поверхностно-инактивные вещества.
31. Строение мицеллы лиофобных коллоидных растворов.
32. Электрокинетический (дзета) потенциал. Условия его возникновения в мицелле гидрофобного коллоида? Как связана агрегативная устойчивость с величиной электрокинетического потенциала коллоидных систем?
33. Методы получения и очистки коллоидных систем.
34. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия. Осмос в коллоидных системах.



35. Обменная адсорбция. Адсорбция на твёрдых поверхностях. Уравнение Фрейндлиха, уравнение Ленгмюра. Адсорбция в почвах.
  36. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем.
  37. Нарушение устойчивости гидрофобных коллоидов. Правило значности и валентности.
  38. Вязкость коллоидных растворов. Зависимость вязкости растворов ВМС от рН. Уравнение Эйнштейна и Думанского. Зависимость вязкости гидрофобных и гидрофильных коллоидов от концентрации.
  39. Процесс набухания гелей высокомолекулярных соединений. Виды набухания.
  40. Коагуляция лиофобных коллоидных растворов электролитами.
  41. Сопоставление свойств лиофобных коллоидов и растворов высокомолекулярных соединений.
  42. Растворы полиэлектролитов. Образование гелей и студней.
  43. Диализ, ультрафильтрация, седиментация и центрифугирование коллоидных систем.
  44. Классификация дисперсных систем. Основные особенности коллоидного состояния вещества. Факторы устойчивости коллоидных систем.
  45. Специфические особенности растворов ВМС, их отличие от лиофобных коллоидных растворов. Нарушение устойчивости растворов ВМС.
  46. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Смачивание и его мера.
  47. Поверхностное натяжение. Адсорбция на поверхности растворов. Уравнение Гиббса.
  48. Истинные, коллоидные растворы, сравнение их химических и физико-химических свойств.
  49. Осмотическое давление. Зависимость осмотического давления от концентрации растворов.
- Оптические свойства коллоидных систем. Эффект Тиндаля.

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

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

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний. Студент, набравший в течение семестра при освоении дисциплины необходимое для аттестации количество баллов, получает зачет в 1-м семестре и во 2-м семестре по балльно-рейтинговой системе.

Балльно-рейтинговая структура зачета (1 семестр):

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 по темам 1 – 3 – 20 баллов (1 × 20 баллов)  
 Максимальная сумма баллов:  $S_{\max} = 50 + 25 + 40 + 20 = 135$

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет
68 – 135	зачтено
0 – 67	не зачтено

Балльно-рейтинговая структура зачета (2 семестр):

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

Таблица 9

Шкала оценивания	Зачет
120 – 215	зачтено
0 – 119	незачтено

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

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

Виды промежуточного контроля по дисциплине: зачет в 1-м семестре, зачет во 2-м семестре.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. *Князев, Д.А.* Неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник для академического бакалавриата. / Д.А. Князев, С.Н. Смартыгин. – 5-е изд. – М: Издательство Юрайт, 2017. – 253 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.

2. *Смарыгин, С.Н.* Неорганическая химия. Практикум: учебно-практическое пособие / С.Н. Смарыгин, Н.Л. Багнавец, И.В. Дайдакова; под ред. С.Н. Смарыгина. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 414 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс.
3. *Нигматуллин, Н. Г.* Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Н. Г. Нигматуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1983-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168863>
4. *Немировская И.Б.* Сборник задач по физической и коллоидной химии [Текст]: учебное пособие / И. Б. Немировская и др.- Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. - 202 с.
5. *Белопухов С.Л. и др.* Химический словарь [Текст]: термины и определения по физической, коллоидной и нанохимии / С. Л. Белопухов и др.- Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. - 259 с.

## 7.2. Дополнительная литература

1. *Гринвуд, Н.* Химия элементов: в 2 т. / Н. Гринвуд, А. Эрншо. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011.
2. *Белопухов С. Л., Пржевальский Н. М. и др.* Сборник задач и упражнений по химии. М. Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2015.
3. *Белопухов С.Л., Старых С.Э., Шнее Т.В. и др.* Физическая и коллоидная химия. Лабораторный практикум [Текст]: учебное пособие для подготовки бакалавров по направлениям 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство". Допущено УМО вузов РФ / Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва); ред. С. Л. Белопухов. - Москва: Проспект, 2016. – 206 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, 2014.

## 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. ChemSource – Интернет-ресурс по разделам химии (открытый доступ)
5. ChemFinder Databases Search поисковая система по 100 химическим сайтам (открытый доступ)
6. 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.
7. www. webelements.com (открытый доступ)
8. www. ximuk.ru (открытый доступ)

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

Таблица 11

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

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

	<p>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 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.</p>

	<p>9. PH-метр – 1 шт. (Инв.№ 558419/5)  10. Мойка лабораторная 6шт. (Инв. № 558384/15, Инв. № 558384/16, Инв. № 558384/17, Инв. № 558384/18 Инв. № 558384/19, Инв. № 558384/20)  10. Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№ 558408/9)  11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/12)  12. Электропечь – 1 шт. (.Инв.№ 558410/2, Инв.№ 556072)  13.Электрошкаф сушильный – 1шт. (Инв.№ 558411/3)  14.Письменный стол – 1 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 332)	<p>1.Центрифуга 1шт. (Инв.№ 558412)  2.Микроскоп 1 шт. (Инв.№160308)  3.Печь муфельная (Инв. № 34751)  4.Стенд «Периодическая табл. Д.И. Менделеева» 1шт. (Инв.№101237)  5. Весы электрон. SC2020 1 шт. (Инв.№ 35077/3)  6. Шкаф для посуды 1 шт (Инв. № 558385)  7. Шкаф для реактивов 1 шт. (Инв. №558386)  8. Шкаф вытяжной 2 шт. (Инв № 558387/6, 558387/7)  9.Доска меловая – 1 шт.  10. Лабораторные столы – 15 шт.  11.Стул табурет – 30 шт.  12. Письменный стол – 1 шт.</p>
Учебный корпус №6, ауд. 330	<p>1.Устройство для сушки посуды ПЭ -2000 1 шт. (Инв. № 558405/3)  2. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв. № 558596)  3. Шкаф для хим. реактивов 1 шт. (Инв. № 558596/1)  4.Мультимедийная установка в комплексе с компьютером 1 шт. (Инв. № 558883, Инв. № 591717/1, Инв. 602449, Инв. № 602471)  5.Сушильный шкаф PD 115 1 шт. (Инв. № 558344)</p>
Учебная аудитория для чтения лекций, проведения лабораторных работ, практических занятий, для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы.	<p>6. Мойка лабораторная 7 шт. (Инв. №558595/1, Инв. №558595/2, Инв. №558595/3, Инв. №558595/4, Инв. №558595/5, Инв. №558595/6, Инв. №558595)  7. Вытяжной шкаф 4 шт. (Инв. №558597/1, Инв. №558597, Инв. №558597/2, Инв. №558597/3)  8. Лабораторный стол – 30 шт.  9. Доска меловая – 1 шт.  10. Стул-табурет – 30 шт.  11. Штативы 10 шт.  12. Газовые горелки 8 шт.  13. Электрические плитки 2 шт. «Ока-5».  14. Весы электронные 1 шт. «Ohaus» model Pro SPU 202</p>

<p>Учебный корпус №6, ауд. 221</p> <p><i>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, практических занятий, для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство для сушки посуды ПЭ – 2000 1 шт. (Инв. №558405/1)</li> <li>2. Доска аудиторная 1 шт. (Инв. № 560483)</li> <li>3. Столики подъемные 3 шт. (Инв. № 558404/20, Инв. № 558404/21, Инв. № 558404/22)</li> <li>4. Сушильный шкаф 1 шт. (Инв. № 558344/2)</li> <li>5. Мойка лабораторная 4 шт. (Инв. № 558384/1, Инв. № 558384/2, Инв. № 558384/3, Инв. № 558384/4)</li> <li>6. Шкаф для хим. реактивов 1 шт. (Инв. № 558505/1)</li> <li>7. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв. № 558505/1)</li> <li>8. Шкаф вытяжной 5 шт. (Инв. № 558507/5, Инв. № 558507/6, Инв. №558507/7, Инв. №558507/8, Инв. №558507/4)</li> <li>9. Столы лабораторные 30 шт.</li> <li>10. Стул-табурет 30 шт.</li> <li>11. Стол письменный 1 шт.</li> <li>12. Вешалка для одежды вертикальная 1шт. (Инв. № 333144)</li> <li>13. Штативы 10 шт.</li> <li>14. Газовые горелки 8 шт.</li> <li>15. Электрические плитки 2 шт. «Ока-5».</li> <li>16. Весы электронные 1 шт. «Ohaus» model Pro SPU 202</li> </ol>
<p>Учебный корпус №6, ауд. 222</p> <p><i>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, практических занятий, для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство для сушки посуды ПЭ – 2000 1 шт. (Инв. №558405/1)</li> <li>2. Доска аудиторная 1 шт. (Инв. № 560483)</li> <li>3. Столики подъемные 3 шт. (Инв. № 558404/20, Инв. № 558404/21, Инв. № 558404/22)</li> <li>4. Сушильный шкаф 1 шт. (Инв. № 558344/2)</li> <li>5. Мойка лабораторная 4 шт. (Инв. № 558384/1, Инв. № 558384/2, Инв. № 558384/3, Инв. № 558384/4)</li> <li>6. Шкаф для хим. реактивов 1 шт. (Инв. № 558505/1)</li> <li>7. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв. № 558505/1)</li> <li>8. Шкаф вытяжной 5 шт. (Инв. № 558507/5, Инв. № 558507/6, Инв. №558507/7, Инв. №558507/8, Инв. №558507/4)</li> <li>9. Столы лабораторные 30 шт.</li> <li>10. Стул-табурет 30 шт.</li> <li>11. Стол письменный 1 шт.</li> <li>12. Вешалка для одежды вертикальная 1шт. (Инв. № 333144)</li> <li>13. Штативы 10 шт.</li> <li>14. Газовые горелки 8 шт.</li> <li>15. Электрические плитки 2 шт. «Ока-5».</li> <li>16. Весы электронные 1 шт. «Ohaus» model Pro SPU 202</li> </ol>
<p>Центральная научная библиотека имени Н. И. Железнова. Читальный зал.</p>	<p>Для самостоятельной работы студентов</p>
<p>Общежития. Комнаты для самоподготовки.</p>	<p>Для самостоятельной работы студентов</p>

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия

(в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

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

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

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

Для конспектирования материалов занятий рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждого занятия следует начинать с названия темы и указания даты его проведения. Все заголовки разделов материала следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время занятия следует внимательно следить за ходом мысли преподавателя и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, названия веществ, уравнения химических реакций. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует преподаватель. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя. Работать с конспектом нужно еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования лабораторных работ следует завести отдельную тетрадь из 48 листов (лабораторный журнал). При подготовке к лабораторной работе следует составить краткий (1-1,5 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная лабораторная работа. Для подготовки конспекта используют главы учебника, рекомендованные преподавателем, и конспект, записанный на занятии. Также при домашней самостоятельной подготовке к лабораторной работе нужно начертить таблицы, приведённые в



практикуме, и произвести необходимые для проведения работы расчёты. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы. Без неё невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной работы, требует хорошо скоординированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Специфика дисциплины «Химия» заключается в неразрывной связи теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях и при самостоятельной подготовке, подтверждаются и усваиваются на лабораторных занятиях. 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, опрос по темам, приём лабораторных работ).

**Программу разработала:**

Григорьева М.В., к.п.н

**РЕЦЕНЗИИ**  
**на рабочую программу дисциплины «Б1.0.08 Химия»**  
**ОПОП ВО по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры направления**  
**«Землеустройство»,**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Торшиним С.П., профессором кафедры агрохимической, биологической химии и радиологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук, профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Б1.0.08 Химия» ОПОП ВО по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры», направленности «Землеустройство» (бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре химии (разработчики – Бягалец Н.Д., доцент кафедры химии, кандидат технических наук и Григорьева М.В. доцент кафедры химии, кандидат педагогических наук).

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

1. Представленная рабочая программа дисциплины «Б1.0.08 Химия» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.
3. Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Б1.0.08 Химия» закреплено 3 *ком-петенции*. Дисциплина «Б1.0.08 Химия» и представленная Программа *способна реализовать* их в образовательных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *де-монстрируют возможность* получения заявленных результатов.
5. Общая трудоемкость дисциплины «Б1.0.08 Химия» составляет 7 зачетных единиц (252 часа).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплины *соответствует* действительности. Дисциплина «Б1.0.08 Химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
7. Представленная Программа предполагает использование современных образова-тельных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Фор-мы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.
8. Программа дисциплины «Б1.0.08 Химия» предполагает занятия в интерактивной форме.
9. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представ-ленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускника, содержа-щимся во ФГОС ВО направления 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры».
10. Представленные и описанные в Программе формы *механической* оценки знаний (инди-видуальные задания, контрольные работы, тесты, опросы, защита лабораторных работ), *со-ответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 21.03.02 – «Землеустройство и ка-дастры».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литера-турой – 5 источников (3 базовых учебника и 2 практикума), дополнительной литературы – 4 наименования, методическими указаниями – 1 источник. Интернет-ресурсы – 9 источников и *соответствуют* требованиям ФГОС направления 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры».
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Б1.0.08 Химия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.
14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподава-телям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Б1.0.08 Химия».

**ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проанализированной рецензии можно сделать заключение, что характер, струк-тура и содержание рабочей программы дисциплины «Б1.0.08 Химия» ОПОП ВО по нап-равлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры», направленности «Землеустройство» (ка-лификация выпускника – бакалавр), разработанная Бягалец Н.Д., доцентом кафедры химии, кандидатом технических наук, и Григорьевой М.В., доцентом кафедры химии. Кандидатом педагогических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям эко-номки, рынка труда и позволяет при её реализации успешно обеспечить формирование зая-вленных компетенций.

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

« 26 » 2017. 2017.