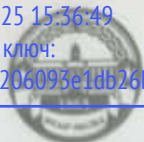



Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бакин Игорь Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 24.11.2025 15:36:49  
Уникальный программный ключ:  
f2f55155d930706e649181206093e1db26bb603c



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 механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра материаловедения и технологии машиностроения

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора технологического  
института

 И.А. Бакин  
"28" 08 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.14 ХИМИЯ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность: Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сы-  
рья

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Коноплев В.Е., к.х.н., доцент

«26» 08 2025 г.

Рецензент: Мельников О.М., к.т.н., доцент

«26» 08 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения и учебного плана и профессионального стандарта».

Программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии машиностроения  
протокол № 1 от «28» 08 2025 г.

Зав. кафедрой Гайдар С.М., д.т.н., профессор

«28» 08 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии  
технологического института  
Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

протокол № 2 от 26 08 2025 г.

«28» 08 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
технологии хранения и переработки  
продуктов животноводства

Бакин И.А., д.т.н., профессор

«29» 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Мельников О.М.

## 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>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>12</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	16
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	17
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	17
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>17</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>17</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	18
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>19</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.14 «Химия»**  
**для подготовки бакалавра по направлению 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения», направленность «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование базовых знаний о фундаментальных законах, закономерностях и основных методах физико-химической науки, что позволит студентам систематизировать знания важнейших теоретических обобщений химии; глубже понять явления природы, механизмы химических и физико-химических процессов, протекающих в природе и живых организмах, принципы химической технологии и пути модификации существующих технологий с учетом требований охраны окружающей среды.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2 и ОПК-2.3).

**Краткое содержание дисциплины:** строение атома и вещества, основные законы химии, общие закономерности химических процессов, растворы, способы выражения состава растворов, равновесия в растворах электролитов, окислительно-восстановительные процессы, электрохимические процессы.

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

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Цель дисциплины – получение знаний по химии, обеспечивающей основу подготовки бакалавра, достаточной для решения производственно-технологических, организационно-управленческих, научно-исследовательских и проектных задач, в том числе по созданию веществ и материалов с заданными свойствами.

Задачами дисциплины является:

- ознакомление студентов с основными положениями общей, неорганической химии, аналитической химии, и физической и органической химии;
- научить студентов пользоваться для конкретных целей теми знаниями, которые они приобретают в ходе изучения фундаментальных наук, других общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- повысить уровень профессиональной компетентности студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин.

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

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Химия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения» (направленность «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья»).

Курс «Химия» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Физика», «Инженерная экология», «Материаловедение», «Эксплуатационные материалы», «Основы научных исследований».

Особенностью дисциплины является ее направленность на реализацию студентами полученных знаний в практической деятельности, формировании современного мировоззрения.

ния о процессах, постоянно и периодически происходящих в объектах техносферы, на основе современных знаний и законов химии, понимании возможностей и механизмов влияния (управления) на процессы (реакции), протекающие в окружающей среде. В небольшом по объему курсе необходимо освоить сведения из многих отраслей, таких как общая, неорганическая, аналитическая, физическая и коллоидная химия.

Рабочая программа дисциплины «Химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатываются 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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## 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-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	-теоретические основы общей, физической, коллоидной химии; -закономерности протекания химических реакция при эксплуатации транспортных систем;	-объяснять химические явления, происходящие в природе, быту и на производстве;	-методами построения математических, физических и химических моделей при решении производственных задач; планированием, постановкой и обработкой данных химического эксперимента при помощи специализированных компьютерных программ
			ОПК-2.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач технологии продуктов питания животного происхождения	-основные классы веществ и материалов, применяемые при эксплуатации транспортных систем; -основные компьютерные программы химического моделирования	-определять возможность протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий при помощи специализированных компьютерных программ	-навыками использования важнейших программ компьютерного моделирования и прогнозирования
			ОПК-2.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	- химические основы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; -наиболее важные специализированные поисковые системы по различным разделам химии; -основные компьютерные программы химического моделирования	-оценивать влияние химических факторов на организм человека и другие системы; -критически оценивать достоверность химической информации, поступающей из разных источников; -выбирать необходимую программу химического компьютерного моделирования, соответствующую поставленной задаче	-навыками химического анализа и на основе его принимать решения по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды;
2.	УК-1	Способен осуществлять	УК-1.1. Анализирует	Принципы и методы поиска,	Применять принципы и методы	Практическими навыками

		влять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	анализа и синтеза информации.	поиска, анализа и синтеза информации; Грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.	поиска, анализа и синтеза информации.
			УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Принципы и методы системного подхода.	Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач.	Практическими навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
			УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Принципы и методы системного подхода	Определять круг задач в рамках поставленной цели	Практическими навыками определения круга задач в рамках поставленной цели
			УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Правила и нормы русского языка, используемую терминологию	Выбирать оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	Практическими навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
			УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Виды ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) и их пределы, необходимые для успешного выполнения порученной работы; принципы и методы саморазвития и самообразования.	Выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	Способностью реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в 1 семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр
		№1
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>52,4</b>	<b>52,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>52,4</b>	<b>52,4</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)	34	34
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>55,6</b>	<b>55,6</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и т.д.)	28,6	28,6
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1. «Основные понятия и законы химии, химические свойства неорганических веществ»	11	2	5		4
Раздел 2. «Строение атома и молекул. Периодический закон Д.И.Менделеева»	11	2	5		4
Раздел 3. «Основы химической термодинамики»	11	2	5		4
Раздел 4. «Химическая кинетика и равновесие в гомогенных и гетерогенных системах»	11	2	5		4
Раздел 5. «Дисперсные системы. Растворы»	11	2	5		4
Раздел 6. «Водные растворы электролитов»	11	2	5		4
Раздел 7. «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»	12,6	4	4		4,6
консультации перед экзаменом	2			2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Подготовка к экзамену (контроль)	27				27
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>55,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>55,6</b>

**Раздел 1. «Основные понятия и законы химии, химические свойства неорганических веществ»** Предмет химии. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение. Основные стехио-



метрические законы химии. Классификация и свойства неорганических соединений: Оксиды. Кислоты. Основания. Соли средние, кислые, основные, двойные и комплексные.

**Раздел 2. «Строение атома и молекул. Периодический закон Д.И.Менделеева»** Теория строения атома. Современная модель состояния электрона в атоме. Электронные оболочки атомов. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных уровней. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского. Типы орбиталей. Свойства свободных атомов. Периодический закон Д. И. Менделеева в свете современной теории строения атомов. Типы химических связей. Тип связи и свойства веществ. Строение молекул. Межмолекулярное взаимодействие.

**Раздел 3. «Основы химической термодинамики»** Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Энтропия. Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики. Направленность химических реакций. Энергия Гиббса. Расчет термодинамических характеристик.

**Раздел 4. «Химическая кинетика и равновесие в гомогенных и гетерогенных системах»** Скорость реакций. Закон действия масс. Зависимость скорости реакции от температуры (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса). Катализаторы. Цепные реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.

**Раздел 5. «Дисперсные системы. Растворы»** Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Свойства коллоидных растворов. Общие понятия о растворах. Способы выражения количественного состава растворов. Коллигативные свойства разбавленных растворов. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Законы Рауля.

**Раздел 6. «Водные растворы электролитов»** Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Методы определения pH растворов. Гидролиз солей.

**Раздел 7. «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»** Теория окислительно-восстановительных реакций. Методы составления уравнений ОВР. Влияние среды на характер реакции. Направление протекания ОВР. ЭДС процессов. Электродный потенциал. Гальванические элементы. Электролиз. Коррозия металлов. Защита от коррозии.

#### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Основные понятия и законы химии, химические свойства неорганических веществ»</b>				<b>7</b>
	Тема 1. (Основные понятия и законы химии)	Лекция № 1 (Основные понятия и законы химии) презентация в PowerPoint	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2		2
	Тема 2 (Химические свойства неорганических веществ)	Лабораторная работа № 1 (Определение молярной массы эквивалента.) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2	проверка отчета	5
2.	<b>Раздел 2. «Строение атома и молекул. Периодический закон Д.И. Менделеева»</b>				<b>7</b>
	Тема 1. (Строение атома и молекул. Периодический закон Д.И. Менделеева)	Лекция №2 (Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома) презентация в PowerPoint	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторная работа № 2 (Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2	контрольные задания	5
3.	<b>Раздел 3. «Основы химической термодинамики»</b>				<b>7</b>
	Тема 1. (Основы химической термодинамики)	Лекция №3 (Основы химической термодинамики) презентация в PowerPoint	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа № 3 (Определение теплоты (энтальпии) нейтрализации) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2	проверка отчета	5
4.	<b>Раздел 4. «Химическая кинетика и равновесие в гомогенных и гетерогенных системах»</b>				<b>7</b>
	Тема 1. (Химическая кинетика и равновесие в гомогенных и гетерогенных системах)	Лекция №4 (Химическая кинетика и равновесие в гомогенных и гетерогенных системах) презентация в PowerPoint	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа № 4 (Кинетика химических процессов. Химическое равновесие. Катализ) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2	проверка отчета, контрольные задания	5
5.	<b>Раздел 5. «Дисперсные системы. Растворы»</b>				<b>7</b>
	Тема 1. (Дисперсные системы. Растворы)	Лекция №5 (Дисперсные системы. Растворы. Общие свойства растворов) презентация в PowerPoint	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа № 5 (Приготовление растворов заданной концентрации) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2	проверка отчета	5
6.	<b>Раздел 6. «Водные растворы электролитов»</b>				<b>7</b>
	Тема 1. (Водные растворы электролитов)	Лекция №6 (Водные растворы электролитов) презентация в PowerPoint	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа № 6 (Гидролиз солей. Определение pH различных растворов) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2	проверка отчета, контрольные задания	5
7.	<b>Раздел 7. «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»</b>				<b>8</b>
	Тема 1.	Лекция №7 (Основы электр-	УК-1.1, УК-1.2,		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	(Основы электрохимии)	трохимии) презентация в PowerPoint	УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2		
		Лабораторная работа № 7 (Окислительно-восстановительные реакции) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2	проверка отчета	2
	Тема 2. (Коррозия металлов)	Лекция №8 (Коррозия металлов) презентация в PowerPoint	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа № 8 (Коррозия металлов) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2	проверка отчета, контрольные задания	2

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1</b>		
1.	Тема 1. Основные понятия и законы химии Тема 2. Химические свойства неорганических веществ	Закон постоянства состава. Закон сохранения массы. Атомно-молекулярное учение (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2) Соли средние, кислых, основные, двойные. Комплексные соединения (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 2</b>		
2.	Тема 1. Строение атома и молекул. Периодический закон Д.И. Менделеева	Периодический закон. Ионная связь. Металлическая связь. Гибридизация атомных орбиталей. Межмолекулярное взаимодействие. Кристаллические решетки. (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 3</b>		
3.	Тема 1. Основы химической термодинамики	Фазовые равновесия. Диаграмма состояния воды. (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 4</b>		
4.	Тема 1. Химическая кинетика и равновесие в гомогенных и гетерогенных системах	Цепные реакции. Фотохимические реакции (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 5</b>		
5.	Тема 1. Дисперсные системы. Растворы	Классификация дисперсных систем, промышленные способы улавливания пылей, дымов, туманов. (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 6</b>		
6	Тема 1. Водные растворы электролитов	Методы определения pH, произведение растворимости, кислотно-основные индикаторы (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 7</b>		
8	Тема 1. Основы электрохимии Тема 2. Коррозия металлов	Сплавы: типы, свойства, применение. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Защита от коррозии. Применение электролиза (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1; ОПК-1.2)

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

**5. Образовательные технологии**

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Классы неорганических соединений	ЛР Технология проблемного обучения
2.	Окислительно-восстановительные процессы	ЛР Технология контекстного обучения

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

**6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

**1) Тесты для текущего контроля знаний обучающихся:**

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

- Объемные доли азота и этилена ( $C_2H_4$ ) в смеси одинаковы. Массовые доли газов в этой же смеси (0,5 балла): а) одинаковы; б) больше у азота; в) больше у этилена; г) зависят от давления.
- Масса  $10\text{ м}^3$  воздуха при н.у. равна (в кг) (0,5 балла): а) 20,15; б) 16,25; в) 14,50; г) 12,95.
- 465 мг фосфата кальция содержат следующее число катионов и анионов соответственно (0,5 балла): а)  $2,7 \cdot 10^{21}$  и  $1,8 \cdot 10^{21}$ ; б)  $4,5 \cdot 10^{20}$  и  $3,0 \cdot 10^{20}$ ; в)  $2,7 \cdot 10^{25}$  и  $1,8 \cdot 10^{25}$ ; г)  $1,2 \cdot 10^{25}$  и  $1,1 \cdot 10^{25}$ .
- Число молей молекул воды, содержащееся в  $18,06 \cdot 10^{22}$  молекулах воды, равно (0,5 балла): а) 0,667; б) 0,5; в) 0,3; г) 12.
- Из приведенных ниже веществ к простым относятся (0,5 балла): а) серная кислота; б) сера; в) водород; г) бром.
- Атом, имеющий массу  $2,66 \cdot 10^{-26}$  кг, соответствует элементу (0,5 балла): а) сера; б) магний; в) кислород; г) цинк.
- Частица, являющаяся химически делимой, это (0,5 балла): а) протон; б) молекула; в) позитрон; г) атом.
- Об углероде как о простом веществе говорится в утверждении (0,5 балла): а) углерод распространен в природе в виде изотопа с массовым числом 12; б) углерод при горении в зависимости от условий может образовывать два оксида; в) углерод входит в состав карбонатов; г) углерод имеет несколько аллотропных модификаций.
- Валентность атома – это (0,5 балла): а) число химических связей, образованных данным атомом в соединении; б) степень окисления атома; в) число отданных или принятых электронов; г) число электронов, недостающее до получения электронной конфигурации ближайшего инертного газа.
- Какое из следующих явлений является химическим? (0,5 балла) а) плавление льда; б) электролиз воды; в) возгонка йода; г) фотосинтез.

**Тема 2 «Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома»**

- Из каких частиц состоит атомное ядро (0,5 балла): а) из протонов и электронов; б) из нейтронов и электронов; в) только из протонов; г) правильного ответа нет
- У какого из элементов на внешнем уровне находится 4 электрона (0,5 балла): а) №22; б) №104; в) №19; г) №14.
- Какой из перечисленных элементов расположен в главной подгруппе (0,5 балла): а) №20; б) №30; в) №29; г) №21.
- Какая формула соответствует конфигурации атома азота (0,5 балла): а)  $1s^2 2s^2 2p^3$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3$ ; в)  $1s^2 2s^2 2p^6$ ; г)  $1s^2 2s^2 2p^5$
- Атом какого элемента имеет строение внешнего уровня  $3s^2 3p^4$  (0,5 балла): а) №17; б) №16; в) №26; г) №8

6. С оксидом какого элемента не взаимодействует оксид магния (0,5 балла): а) №6; б) №14; в) №34; г) нет верного ответа
7. Состав высшего оксида фосфора и его гидроксида (0,5 балла): а)  $\text{Э}_2\text{O}_5$ ,  $\text{ЭН}_3$ ; б)  $\text{Э}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Э}(\text{OH})_5$ ; в)  $\text{Э}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_3\text{ЭO}_4$ ; г) нет верного ответа
8. В ряду N – P – As – Sb неметаллические свойства (0,5 балла): а) уменьшаются; б) не изменяются; в) изменяются периодически; г) усиливаются
9. Как можно определить число электронов на внешнем уровне у элементов главных подгрупп (0,5 балла): а) по номеру элемента; б) по атомной массе; в) по номеру группы; г) по номеру периода
10. Элемент №17 имеет валентности (0,5 балла): а) I, III; б) II, IV, VI; в) I, V, VII; г) I, III, V, VII

### Тема 3 «Химическая связь и строение молекул»

1. Как называется химическая связь, образующаяся между атомами за счет общих электронных пар (0,5 балла): а) ионная; б) ковалентная; в) металлическая г) водородная
2. Какой из элементов имеет наименьшую ЭО (0,5 балла): а) N; б) B; в) Se; г) O
3. Какая связь образуется между атомами неметаллов с одинаковой ЭО (0,5 балла): а) ионная; б) металлическая; в) ковалентная полярная; г) ковалентная неполярная
4. Назовите вещество с ионной связью (0,5 балла): а)  $\text{CH}_4$ ; б)  $\text{CaCl}_2$ ; в)  $\text{CO}_2$ ; г) нет верного ответа
5. Укажите вещество с ковалентной полярной связью (1 балл): а) NaF; б) HI; в) C; г) MgO
6. Строение вещества изображается условно  $\text{A}^+\text{B}^-$ . Какого типа связь между частицами вещества (1 балл): а) ковалентная полярная; б) ковалентная неполярная; в) ионная; г) металлическая
7. Как изменяется электроотрицательность элементов с ростом заряда ядра в группах, в главных подгруппах (1 балл): а) не изменяется; б) усиливается; в) уменьшается; г) периодически повторяется

### 2) Вопросы к лабораторным работам

Темы лабораторных работ:

1. «Основные понятия и законы химии»
2. «Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома»
3. «Химическая связь и строение молекул»
4. «Вода. Растворы»
5. «Водные растворы электролитов»
6. «Окислительно-восстановительные процессы»
7. «Идентификация неизвестного вещества»

Вопросы к каждой лабораторной работе находятся в конце соответствующего раздела учебного пособия Г.Н. Сычева, М.В. Тачаев, В.Е. Коноплев. Химия. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016 - 108 с. (электронную версию пособия можно скачать с официального сайта РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева по ссылке <http://elib.timacad.ru/dl/local/412.pdf>).

### 3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):

В билет входят 2 теоретических вопроса и 1 задача.

1. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия: атом, молекула, элемент.
2. Основные стехиометрические законы химии. Закон взаимосвязи массы и энергии.
3. Закон постоянства состава. Дальтонида. Бертоллиды. Эквивалент. Закон эквивалентов.
4. Сложность состава атома. Радиоактивность. Ядерная модель атома.
5. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Уравнение Де-Бройля.
6. Характеристика энергии электрона четырьмя квантовыми числами.
7. Принцип Паули. Правило Гунда.
8. Электронная емкость уровней и подуровней.
9. Распределение электронов в атомах по уровням и подуровням.
10. Правила Клечковского. Примеры.
11. s, p, d, f - элементы и их место в периодической системе Д.И. Менделеева.
12. Свойства свободных атомов.

13. Энергия ионизации и энергия сродства к электрону.
14. Относительная электроотрицательность элементов.
15. Периодический закон Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона.
16. Физический смысл порядкового номера элемента в периодической системе. Закон Мозли.
17. Структура периодической системы Д.И. Менделеева. Характеристика групп и периодов.
18. Периодический закон в свете учения о строении атомов.
19. Ковалентная связь.
20. Механизм возникновения ковалентной связи.
21. Свойства соединений с ковалентной связью.
22. Насыщаемость и направленность ковалентной связи
23. Дипольный момент как характеристика полярности молекул.
24. Донорно-акцепторный механизм возникновения ковалентной связи.
25. Водородная связь и ее значение в свойствах воды.
26. Ионная связь.
27. Механизм возникновения ионной связи. Свойства соединений, с ионной связью.
28. Вода в природе и её свойства. Охрана водных ресурсов.
29. Особенности строения молекул воды - диполь.
30. Явление ассоциации молекул воды на основе водородной связи.
31. Аномалии воды.
32. Жесткость воды и современные способы борьбы с ней.
33. Растворы. Способы выражения состава растворов.
34. Физическая и химическая теория растворов.
35. Тепловые явления при растворении.
36. Осмос и осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа.
37. Понижение давления пара растворителя над раствором. Первый закон Рауля.
38. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.
39. Основные положения теорий электролитической диссоциации.
40. Степень электролитической диссоциации.
41. Сильные и слабые электролиты. Примеры.
42. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации.
42. Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов.
43. Константа электролитической диссоциации.
44. Сильные электролиты и их состояние в растворах. Кажущаяся степень диссоциации.
45. Активность ионов и коэффициент активности.
46. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды.
47. Водородный показатель pH.
48. Понятие об индикаторах.
49. Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз.
50. Степень гидролиза и факторы, влияющие на нее.
51. Окислительно-восстановительные реакции.
52. Степень окисления (примеры).
53. Теория окислительно-восстановительных процессов.
54. Методы составления окислительно-восстановительных реакций.
55. Факторы, влияющие на течение окислительно-восстановительных процессов.
56. Важнейшие окислители и восстановители.
57. Окислительно-восстановительные эквиваленты и их расчеты.
58. Направление окислительно-восстановительных процессов.
59. Основные классы неорганических соединений.
60. Закон эквивалентов.

#### **Задачи к экзамену**

1. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

2. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
3. Уравняйте методом электронно-ионного баланса и укажите, какие свойства проявляет  $\text{MnO}_2$  в этой реакции:  $\text{MnO}_2 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
4. Уравняйте методом электронно-ионного баланса и укажите, какие свойства проявляет  $\text{MnO}_2$  в этой реакции:  $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
5. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{K}_2\text{SO}_4$
6. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{SO}_2 + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaI}$
7. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
8. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
9. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{конц}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
10. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
11. Укажите, какие из приведенных ниже солей будут подвергаться гидролизу, напишите соответствующие уравнения реакций, укажите pH среды:  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{KNO}_2$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ .
12. Будут ли подвергаться гидролизу соли  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{FeCO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ? Ответ обоснуйте, написав соответствующие уравнения в молекулярной и ионной форме, и укажите pH среды.
13. Какие из перечисленных ниже солей, подвергаясь гидролизу, образуют основные соли: а)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ , б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , в)  $\text{FeCl}_3$ ? Напишите уравнения гидролиза.
14. Какие из солей подвергаются гидролизу:  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ? Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза, укажите pH среды.
15. Какие из солей подвергаются гидролизу:  $\text{Li}_2\text{S}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ? Составьте молекулярные и ионные уравнения их гидролиза.
16. При сливании растворов хлорида железа (III) и карбоната натрия выделяется газ и выпадает осадок. Что это за вещества? Напишите соответствующие уравнения реакций гидролиза.
17. Какие из перечисленных солей:  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  – подвергаются гидролизу? Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной форме и укажите pH среды.
18. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной форме соли  $\text{SnCl}_2$ .
19. Будут ли подвергаться гидролизу соли:  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{KNO}_3$ . Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной форме.
20. Какие из солей подвергаются гидролизу:  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ? Для каждой из гидролизующихся солей напишите молекулярные и ионные уравнения гидролиза.
21. Известно, что при  $42^\circ\text{C}$  давление насыщенного пара воды равно 8199,325 Па. Как изменится давление, если при этой температуре в 540 мл воды растворить 36 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ?
22. Давление пара над раствором 10,5 г неэлектролита в 200 г ацетона равно 21854,40 Па. Давление пара чистого ацетона  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$  при этой температуре равно 23939,35 Па. Определите молекулярную массу неэлектролита.
23. При какой температуре замерзает водный раствор этилового спирта, если массовая доля  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  в нем равна 25 %? ( $K_{\text{зам}} = 1.86$ )
24. При какой температуре кипит водный раствор глюкозы, если массовая доля  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  в нем равна 10 %? ( $K_{\text{кип}} = 0,52$ )
25. При растворении 1,6 г неэлектролита в 250 мл воды был получен раствор, который замерзает при температуре  $-0,2^\circ\text{C}$ . Определите молекулярную массу растворенного вещества.
26. Раствор 9,2 г йода в 100 г метанола закипает при  $65,0^\circ\text{C}$ , а чистый метанол кипит при  $64,7^\circ\text{C}$ . Из скольких атомов состоит молекула йода в растворе метанола? Эбуллиоскопическая постоянная метанола равна 0,84.
27. Определите осмотическое давление при  $20^\circ\text{C}$  раствора сахара с массовой долей  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  4 % и плотностью 1,014 г/мл.

28. Определите температуру, при которой осмотическое давление раствора, содержащего 45 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  в одном литре воды, равно 607950 Па.
29. Давление пара воды при 80 °С равно 47375 Па, а давление пара раствора неэлектролита при этой же температуре – 33310 Па. Какое количество воды приходится на один моль растворенного вещества в этом растворе?
30. Раствор, содержащий 0,81 г серы в 100 г бензола (эбуллиоскопическая постоянная 2,57) кипит при температуре на 0,081 °С выше, чем чистый бензол. Из скольких атомов состоит молекула серы?

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

**Критерии оценивания тестов:** оценка «отлично» ставится за 4,5-5 набранных баллов; оценка «хорошо» - за 3,5-4 балла; оценка «удовлетворительно» - за 2,5-3 балла; оценка «неудовлетворительно» ставится, если набрано 0-2 балла.

### Критерии оценивания лабораторных работ:

Оценка «5» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Научно грамотно, логично описал наблюдения и сформировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, графики, вычисления и сделал выводы.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено 2-3 недочета или более одной грубой ошибки и одного недочета. Эксперимент проведен не полностью или в описании наблюдений из опыта были допущены неточности, выводы сделаны неполные.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена правильно не менее чем наполовину, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты. В отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в вычислениях, таблицах) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения. Допускает грубую ошибку, которая исправляется по требованию преподавателя.

Оценка «2» ставится, если объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3». Допускает две и более грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, которые не может исправить даже по требованию преподавателя.

## Система рейтингового учёта знаний и навыков студентов

Таблица 7

Оцениваемый параметр		Интервал оценки	Повторность	Рейтинговая оценка (баллы)	
Посещение	Лекции	0-1	8	4-8	12-16
	Лабораторные работы	0-1	8	8	
Текущая оценка знаний и навыков	Контрольные задания	0-10	4	20-40	32-64
	Отчет о проделанной лабораторной работе	1-3	8	12-24	
Итоговая сумма баллов					44-80
Дифференциация итоговой оценки		Неудовлетворительно 0-35 удовлетворительно – 36-49 хорошо – 50-64 отлично – 65-80			

Студенты, не набравшие минимальную сумму баллов, или не закрывший задолженности до начала экзаменационной сессии, не получают оценку-автомат и сдают экзамен по традиционной системе контроля и оценки успеваемости студентов. Для допуска к экзамену необходимо закрыть все задолженности.

## Критерии оценивания результатов обучения



Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий</b> .
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний)</b> .
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный</b> .
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы</b> .

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Химия : учебник / Л. Н. Блинов, М. С. Гутенев, И. Л. Перфилова, И. А. Соколов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1289-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210977>
2. Саргаев, П. М. Неорганическая химия : учебное пособие / П. М. Саргаев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1455-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213263>
3. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211559>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Стась, Н. Ф. Решение задач по общей химии / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-507-45529-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/271322>
2. Кумыков, Р. М. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 236 с. - ISBN 978-5-8114-7414-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160121>
3. Гельфман, М. И. Коллоидная химия : учебник для вузов / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 336 с. — ISBN 978-5-507-50362-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/422246>

### 7.3 Нормативные правовые акты

отсутствуют

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

отсутствуют

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

Scifinder - поиск методик синтеза, литературный и патентный поиск по химии

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.

elibrary.ru – электронная библиотека, содержит статьи из более 30 000 журналов

Rambler, Yandex, Google – поисковые системы.

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

отсутствуют

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

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
корпус 22, аудитория 201	1. Столы лабораторные – 10 шт. 2. Табуретки - 30 шт. 3. Стол преподавательский – 1 шт. 4. Вытяжной шкаф – 2 шт. 5. Доска учебная - 1 шт. 6. Баня комбинированная - 2 шт.- (210134000000411, 210134000000412) 7. рН метр - 1 шт. - (2101340000002545) 8. Весы прецизионные - 1 шт.- (4101340000001398) 9. Дистиллятор ДЗ-25 – 1 шт. - (4101340000000191) 10. Центрифуга лабораторная - 1 шт. -(4101340000000819) 11. Весы порционные SK-1000 - 1 шт.- (2101340000000413) 12. Блок питания - 1 шт. -(2101340000001659)
корпус 23, аудитория 12	1. Столы лабораторные – 10 шт. 2. Табуретки - 20 шт. 3. Стол преподавательский – 1 шт. 4. Вытяжной шкаф - 1 шт. 5. Табуретки - 10 шт.- (2101366000002899) 6. Доска аудиторная - 1 шт. -(4101360000004314) 7. Эл. печь сопротивления - 1 шт.- (4101340000000193) 8. Баня комбинированная - 2 шт.- (2101340000000409, 2101340000000410) 9. Центрифуга лабораторно-клиническая - 1 шт.- (4101340000000192) 10. Фотометр КФКЗ - 1 шт. - (4101340000000186) 11. рН метр милливольтметр - 2 шт. -(4101340000000189, 4101340000000190)

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты самоподготовки в общежитиях №4 и №5.

#### **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины студенту необходимо посещать лекции, выполнить лабораторные работы, пройти тестирование по соответствующим разделам, решить контрольную работу. При самостоятельной работе и подготовке к выполнению лабораторных работ в рабочих тетрадях необходимо в разделе теоретическая часть кратко записать основные понятия, законы, формулы данного раздела, размерности всех величин в системе СИ. При выполнении лабораторной работы тщательно вести записи результатов. Особое внимание обратить на применение определяемых величин для изучения и описания объектов окружающей среды. Внимательно изучить теоретическую и практическую часть к Лабораторному практикуму по химии.

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

Студент, пропустивший занятия, обязан выполнить лабораторные работы, сдать тесты.

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

1. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, уделив особое внимание целям и задачам, структуре, содержанию курса.
2. Работа с конспектами лекций. Необходимо просмотреть конспект лекций сразу после занятий, отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения. Попытаться найти ответы на трудные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, надо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
3. Выполнение лабораторных работ. Перед началом лабораторной работы необходимо изучить теорию вопроса, ознакомиться с руководством по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы: название работы, заготовка таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений, уравнения химических реакций, расчетные формулы.
4. Оформление отчетов проводить после окончания работы в лаборатории. Для подготовки отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить с теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе.
5. Подготовка к занятиям. При подготовке к занятиям необходимо рассмотреть теоретический материал, контрольные вопросы и выполнить упражнения, представленные в практике.
6. Самостоятельная работа. Задания по самостоятельной работе по изучаемым темам должны быть выполнены к занятию по данной теме. По трудным вопросам проводятся консультации.

**Программу разработал:**

Коноплев В.Е., к.х.н., доцент

---

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.О.14 «Химия» ОПОП ВО по направлению**  
**19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения», направленность**  
**«Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья»**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Мельниковым Олегом Михайловичем, доцентом кафедры сопротивления материалов и деталей машин ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Химия» ОПОП ВО по направлению **19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения», направленность «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья»** (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре материаловедения и технологии машиностроения (разработчик – Коноплев Виталий Евгеньевич, доцент кафедры материаловедения и технологии машиностроения, кандидат химических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Химия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения»**. 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 ВО направления **19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения»**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия» закреплена 2 **компетенции (8 индикаторов компетенций)**. Дисциплина «Химия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Химия» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения»** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Химия» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения»**.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (участие в тестировании, контрольная работа), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как

дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **19.03.03** – «Продукты питания животного происхождения».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **19.03.03** – «Продукты питания животного происхождения».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «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 «Химия».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Химия» ОПОП ВО по направлению **19.03.03** – «Продукты питания животного происхождения», направленность «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры материаловедения и технологии машиностроения, кандидатом химических наук, Коноплевым В.Е., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мельников О.М., доцент кафедры сопротивления материалов и деталей машин ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.