

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Чирикова Лилия Ивановна МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Должность: Директор филиала **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Дата подписания: 09.05.2021 19:19:04

Уникальный программный ключ: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Уникальный программный ключ:

750e77999bb00631a45cb1704a579c10958cef032814fee919138f73a4ce0cad5

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
**(СамГУПС)**

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

СамГУПС в г. Саратове

 /Чирикова Л.И./

« 28 » августа 2020 г.

**Б1.Б.13**

**Химия**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

год начала подготовки (по учебному плану) **2015**

актуализирована по программе **2020**

Кафедра	<b>«Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины»</b>
Специальность	<b>23.05.03 Подвижной состав железных дорог</b>
Специализация	<b>Локомотивы</b>
Квалификация	<b>инженер путей сообщения</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Объем дисциплины	<b>4 ЗЕТ</b>

<b>1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)</b>	
Целью дисциплины "Химия" является познание материального мира, химической формы движения материи и законов ее развития и использование этих законов в своей практической деятельности, получение основных теоретических знаний по курсу химии, получение навыков выполнения лабораторных работ; умение решать типовые задачи и писать уравнения реакций; формирование навыков химического мышления, способности к дальнейшему самообразованию и использованию полученных знаний и умений в изучении последующих дисциплин	
<b>1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)</b>	
<b>ОПК-2:</b> способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	
<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Базовые понятия химии, касающиеся теории строения атома; состава, строения и химических свойств основных простых веществ и химических соединений;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Основные теории строения веществ;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Основные теории строения веществ применительно к явлениям природы и окружающему миру.
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Решать типовые задачи по строению атома; составу, строению и химическим свойствам основных простых веществ и химических соединений;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Использовать базовые знания по строению и химическим свойствам веществ для понимания окружающего мира, явлений природы;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Использовать комплексный подход к объяснению явлений природы и окружающего мира на основании знаний строения веществ на микро- и макроуровнях.
<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона Д.И. Менделеева и периодической системы элементов;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Методами и способами получения некоторых неорганических и органических веществ, широко используемых в познавательной и профессиональной деятельности на ж.д. транспорте.
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Навыками интерпретации явлений природы и окружающего мира на основании знаний строения веществ на микро- и макроуровнях; использованием полученных навыков работы для решения профессиональных задач.
<b>ОПК-3:</b> способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Основные приемы и методы поиска информации по химии;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Основные приемы и методы поиска информации для решения учебных (тренировочных) заданий;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Основные приемы и методы поиска информации при проведении поисковых научно-исследовательских работ по химии.
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Решать требуемый минимум типовых задач по химии с использованием современных образовательных и информационных технологий;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Использовать современные образовательные и информационные технологии для решения учебных (тренировочных) заданий по химии;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Использовать современные образовательные и информационные технологии при проведении поисковых научно-исследовательских работ по химии.
<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Методами математических описаний физико-химических явлений.
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Навыками применения самостоятельно полученной информации для решения учебных (тренировочных) заданий;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Навыками применения самостоятельно полученной информации при проведении поисковых научно-исследовательских работ по химии для решения профессиональных задач.

<b>1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>																							
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b>																							
<b>Знать:</b>																							
Основные законы органической и неорганической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений, методы теоретического и экспериментального исследования, реакционную способность веществ, средства компьютерной технологии в области химии, фундаментальные константы химии, методы химической идентификации веществ, новейшие открытия химии и перспективы их использования в технике, фундаментальное единство естественных наук, незавершенность естествознания и возможности его дальнейшего развития																							
<b>Уметь:</b>																							
использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений																							
<b>Владеть:</b>																							
инструментарием для решения химических задач																							
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>																							
<b>Код дисциплины</b>		<b>Наименование дисциплины</b>														<b>Коды формируемых компетенций</b>							
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>																							
Б1.Б.13		Химия														ОПК-2 ОПК-3							
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>																							
нет																							
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>																							
Б1.Б.10		Физика														ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3							
<b>2.4 Последующие дисциплины</b>																							
Б1.Б.18		Материаловедение и технология конструкционных материалов														ОПК-12; ПК-7							
Б1.В.ДВ.02.02		Коррозия металлов														ОПК-12, ПК-7							
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>																							
3.1 Объем дисциплины (модуля)																4 ЗЕТ							
3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам( для зфо) и видам учебных занятий																							
<b>Вид занятий</b>		<b>№ семестра (для офо) / курса ( для зфо)</b>																					
		<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>		<b>5</b>		<b>6</b>		<b>7</b>		<b>8</b>		<b>9</b>		<b>10</b>		<b>Итого</b>	
		УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
<b>Контактная работа:</b>		12	12																			12	12
<i>Лекции</i>		4	4																			4	4
<i>Лабораторные</i>		8	8																			8	8
<i>Практические</i>																							
<i>Консультации</i>																							
<i>Инд. работа</i>																							
<b>Контроль</b>		9	9																			9	9
<b>Сам. работа</b>		123	123																			123	123
<b>ИТОГО</b>		144	144																			144	144
<b>3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося</b>																							
<b>Форма контроля</b>		<b>Семестр</b>		<b>Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося</b>																			
				Вид работы									Нормы времени, час										
<b>Экзамен</b>		<b>1</b>		Подготовка к лекциям									0,5 часа на 1 час аудиторных										
				Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям									1 час на 1 час аудиторных занятий										
				Подготовка к зачету									9 часов (офо)										
				Выполнение курсового проекта									72 часа										
<b>Зачет</b>				Выполнение курсовой работы									36 часов										

Контрольная работа	1	Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак.ча	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной	
							К-во ак.часов	Форма занятия
	<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии.</b>							
1.1	Основные химические понятия: моль, атомная масса, молярная масса. Основные химические законы: сохранения массы, постоянства состава. Эквивалент, закон эквивалентов. Основные классы неорганических соединений. Расчет эквивалентных масс простых веществ и сложных соединений.	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.5		
1.2	Определение эквивалента и эквивалентной массы металла по водороду	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.3 М1 М2		
	<b>Раздел 2. Основы химической термодинамики</b>							
2.1	Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия, энтальпия. Энтропия, энергия Гиббса, направленность химических процессов.	Лек	2/1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5		
2.2	Определение тепловых эффектов химических реакций	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л2.2 М1 М2		
	<b>Раздел 3. Основы химической кинетики</b>							
3.1	Скорость реакции и методы её регулирования. Химическое равновесие. Равновесия в гетерогенных системах. Реакционная способность веществ.	Лек	2/1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1		Анализ конкретных ситуаций
3.2	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л2.3 М1 М2		
	<b>Раздел 4. Периодическая система и систематика элементов. Строение атома. Основные характеристики элементов.</b>							
4.1	Строение атома. Квантово-механическая модель атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Электронные оболочки атомов. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных оболочек: принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского. Электронные семейства элементов.	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.4		
	<b>Раздел 5. Химическая связь и строение молекул</b>							

5.1	Современные представления о природе химической связи. Определение и основные характеристики химической связи. Метод валентных связей (МВС). Метод молекулярных орбиталей (ММО). Пространственная структура молекул. Дипольные моменты связей и молекул. Водородная связь. Сигма и пи- связи.	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.4		
<b>Раздел 6. Растворы</b>								
6.1	Способы выражения концентрации растворов. Законы растворов для слабых электролитов. Применение законов к сильным электролитам. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации, константа диссоциации, изотонический коэффициент. Ионно-молекулярные реакции. Электролитическая диссоциация воды и pH среды. Гидролиз солей.	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
6.2	Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена	Лаб	2/1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.2 М1 М2		
6.3	Водородный показатель. Гидролиз солей	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.2 М1 М2		
6.4	Определение кажущейся степени диссоциации сильных электролитов методом криоскопии	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.2 М6 М2		
<b>Раздел 7. Окислительно-восстановительные процессы</b>								
7.1	Понятие о степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ и химических соединений. Окислительно-восстановительные реакции. Направленность окислительно-восстановительных реакций. Стандартные электродные потенциалы. Формула Нернста.	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.5		
7.2	Окислительно-восстановительные реакции	Лаб	2/1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л2.2 М1 М2		Анализ конкретных ситуаций
<b>Раздел 8. Электрохимические системы.</b>								
8.1	Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы, устройство, процессы, использование на ж.д. транспорте. Водородная энергетика. Электролиз. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз с активным анодом. Вторичные процессы при электролизе. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1		
8.2	Гальванические элементы	Лаб	2/1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 М1 М2		Анализ конкретных ситуаций
8.3	Электролиз	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 М1 М2		
<b>Раздел 9. Дисперсные системы</b>								
9.1	Дисперсные системы, их классификации, методы получения. Устойчивость дисперсных систем и способы их стабилизации	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1		

9.2	Связаннодисперсные системы. Факторы, влияющие на геле- и студнеобразование.	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
<b>Раздел 10. Коррозия металлов</b>								
10.1	Коррозия металлов: электрохимическая и газовая, показатели коррозии. Виды электрохимической коррозии: образование гальванической пары, концентрационной ячейки, коррозия под действием блуждающих токов. Методы защиты от коррозии: покрытия, ингибиторы коррозии, электрохимическая защита.	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.5		
10.2	Химические свойства металлов	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л2.2 М1 М2		
10.3	Коррозия металлов и борьба с ней	Лаб	2/1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л2.2 М1 М2		Анализ конкретных ситуаций
<b>Раздел 11. Химическая идентификация веществ</b>								
11.1	Качественный и количественный анализ, аналитический сигнал. Химические и физико-химические методы анализа.	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 М8		
11.2	Растворы. Определение концентрации раствора.	Ср	2/1	4	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.3 М1 М2		
11.3	Определение временной и общей жесткости воды	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.3 М1 М2		
<b>Раздел 12. Высокомолекулярные соединения</b>								
12.1	Методы синтеза полимеров: полимеризация и поликонденсация. Линейные, разветвленные и пространственные полимеры. Вулканизация.	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.3 М1 М2		
12.2	Органические вещества. Полимеры.	Ср	2/1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.3 М1 М2		
<b>Раздел 13. Выполнение контрольной работы</b>								
13.1	Закон эквивалентов	Ср	2/1	1	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 М3 М5 М1 Э1 – Э8		
13.2	Химическая термодинамика	Ср	2/1	1	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 М3 М5 М1 Э1 – Э8		
13.3	Химическая кинетика и равновесие	Ср	2/1	1	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 М3 М5 М1 Э1 – Э8		
13.4	Строение атома и химическая связь	Ср	2/1	1	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 М3 М5 М1 Э1 – Э8		



				работе	ситуаци й		
<b>ОПК 2</b>	<b>знает</b>	+	+				+
	<b>умеет</b>			+		+	+
	<b>владеет</b>				+		+
<b>ОПК 3</b>	<b>знает</b>	+	+				+
	<b>умеет</b>			+		+	+
	<b>владеет</b>				+		+



## **5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Текущий контроль проводится:

- в форме опроса по темам лекционных, практических и лабораторных занятий;
- в форме выполнения тестового задания;
- в форме отчета по выполненной лабораторной работе;
- в форме участия в разборе конкретных ситуаций, связанных с профессиональной деятельностью.

### **КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ (ОПРОС ПО ТЕОРИИ)**

«**Отлично**» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 95% от общего объема заданных вопросов.

«**Хорошо**» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 75% от общего объема заданных вопросов.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 50% от общего объема заданных вопросов.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) - получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – менее 50% от общего объема заданных вопросов.

### **КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

«**Отлично**» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Хорошо**» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) - получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объема заданных тестовых вопросов.

### **КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ЗАЩИТЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

«Зачтено» получают студенты, выполнившие все физические измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, правильно выполнившие все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором представлены все результаты измерений, сделаны все необходимые расчеты без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на 60% и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

«Не зачтено» получают студенты, не выполнившие все физические измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо не выполнившие правильно все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо не оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, либо не ответившие на 60% и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

### **КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО РАЗБОРУ КОНКРЕТНЫХ СИТУАЦИЙ**

«**Отлично**» (5 баллов) – студент рассматривает ситуацию на основе целостного подхода и причинно-следственных связей. Эффективно распознает ключевые проблемы и определяет возможные причины их возникновения.

«**Хорошо**» (4 балла) – студент демонстрирует высокую потребность в достижении успеха. Определяет главную цель и подцели, но не умеет расставлять приоритеты.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – студент находит связи между данными, но не способен обобщать разнородную информацию и на её основе предлагать решения поставленных задач.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) – студент не может установить для себя и других направление и порядок действий, необходимые для достижения цели.

## КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

«**Зачтено**» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения контрольной работы. Обучающийся полностью владеет информацией о нормативных документах, регулирующих хозяйственные процессы в организации; на основании данных о финансовой деятельности может решить все поставленные в задании задачи.

«**Не зачтено**» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

## КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ИТОВОМУ КОНТРОЛЮ В РАМКАХ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЭКЗАМЕНА

К итоговому контролю допускаются студенты, выполнившие и защитившие лабораторные работы, предусмотренные учебным планом направления подготовки 23.05.01; а также выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе на 1 курсе.

«**Отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«**Хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основные химические понятия: моль, молярная масса. Основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений, объемных отношений, Авогадро. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

Расчет эквивалентных масс элементов и соединений.

2. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимический закон

Г.И. Гесса, следствия из закона. Стандартные теплоты образования. Энтропия. Изменение энтропии в химических процессах

и фазовых переходах. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Расчет изменения энергии Гиббса в химических реакциях. Химическое и фазовое равновесия.

3. Химическая кинетика. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Зависимость скорости от концентраций реагирующих веществ (закон действия масс), температуры (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса). Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Принцип смещения химического равновесия Ле Шателье. Физические методы стимулирования реакций.

4. Строение атома. Модели строения атома. Уравнения Луи-де-Бройля и Шрёдингера. Теория Бора. Электронные оболочки атомов. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных орбиталей: принцип Паули, правило Гунда, правила

Клечковского. Электронные семейства элементов.

5. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степени окисления элементов. Изменение радиусов, электроотрицательностей, энергий ионизации, сродства к электрону,

а также кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов.

6. Химическая связь. Основные характеристики связи: энергия, длина. Метод валентных связей. Основные характеристики ковалентной связи: направленность, насыщенность, кратность, полярность. Возбужденное состояние атома. Электрический момент диполя. Гибридизация атомных орбиталей. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь.

Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь, ее отличие от ковалентной связи. Достижения химии в новых отраслях промышленности: нано-, плазмо-, мембранотехнологии.

Внутренняя структура кристаллов. Типы кристаллических решеток. Зонная теория кристаллов. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Диаграмма состояния «железо-углерод».

7. Сорбция и сорбционные процессы. Молекулярная адсорбция. Ионно-обменная адсорбция. Уравнения Лэнгмюра. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Строение. Примеры ПАВ. Применение сорбционных процессов и ПАВ в технике и народном хозяйстве.

8. Дисперсные системы. Классификации и методы получения дисперсных систем. Кинетическая и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Грубодисперсные системы: суспензии, эмульсии, пены. Коллоидные системы. Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных систем. Коагуляция. Электрофорез, электроосмос. Тиксотропия. Синерезис.

9. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Термодинамика процесса растворения. Коллигативные свойства растворов. Законы растворов неэлектролитов: Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Применение законов

Рауля и Вант-Гоффа к растворам электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень и константа диссоциации.

Диссоциация различных химических соединений. Реакции в растворах электролитов. Закон разбавления Оствальда.

Произведение растворимости.

10. Электролитическая диссоциация воды, ионное произведение воды, водородный показатель. Диаграмма состояния воды в области невысоких давлений. Гидролиз солей. Виды гидролиза. Константа гидролиза, степень гидролиза. Условия

смещения равновесия гидролиза. Водоподготовка для охлаждения ДВС. Удаление механических примесей, коллоидных частиц. Добавление присадок к охлаждающей воде. Жесткость воды. Состав природных вод. Способы определения временной и общей жесткости. Способы устранения жесткости воды: методами химического осаждения и ионного обмена (катионирования и анионирования), магнитной обработкой, электродиализом, ультразвуковой обработкой, магнито-ионизационным методом.

11. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Двойные соли. Константа нестойкости комплексных соединений. Примеры использования комплексных и двойных соединений в технике.

12. Классы неорганических веществ. Свойства оксидов, гидроксидов, солей.

13. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Правила определения степени окисления. Окислители и восстановители. Классификация ОВР. Направленность ОВР. Использование ОВР в электрохимических преобразователях

энергии, в аналитической химии и др.

14. Общие свойства металлов. Зависимость металлов от положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Основные

методы получения. Использование в качестве конструкционных материалов. Физико-химические процессы при сварке и пайке металлов. Сплавы. Физико-химический анализ. Диаграммы состояния двойных металлических систем с образованием эвтектики, интерметаллида и твердого раствора. Использование сплавов в технике.

15. Электрохимия. Электродный потенциал. Измерение стандартных электродных потенциалов. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Химические источники тока: гальванические и топливные элементы. Электрохимическая поляризация. Уравнение Тафеля. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Новые типы аккумуляторов. Электролиз. Электролиз расплавов и растворов. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз растворов с растворимыми и нерастворимыми анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.

Гальванопластика. Гальваностегия.

16. Коррозия металлов. Кинетика и термодинамика газовой и электрохимической коррозии. Виды коррозии. Коррозия под действием блуждающих токов. Способы защиты от коррозии: легированием, защитными покрытиями, электрохимическими способами, изменением свойств коррозионной среды, рациональным конструированием изделий.

17. Органические соединения. Общая характеристика. Отличительная особенность. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Функциональные группы органических соединений. Примеры предельных и непредельных углеводов,

спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, широко применяемых в технике и народном хозяйстве.

18. Высокомолекулярные соединения. Полимеры. Полимерные материалы. Олигомеры. Методы синтеза полимеров: полимеризация и поликонденсация. Инициаторы и катализаторы. Структура полимеров. Линейные, разветвленные и сетчатые полимеры. Химические связи. Физико-механические свойства полимеров. Вулканизация. Полимерные материалы. Конструкционные пластические массы. Состояния линейных полимеров.

Физико-механические свойства полимеров. Применение полимеров на транспорте.  
19. Качественный анализ. Химическая идентификация веществ. Количественный анализ. Классификация методов. Гравиметрический метод. Титриметрический анализ. Комплексометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Инструментальные методы анализа: хроматографический, кондуктометрический, полярографический, потенциометрический. Физико-химический анализ. Оптические методы анализа. Химические и физические методы анализа. Современные конструкционные материалы и их физико-химические свойства.

20. Роль химии в охране окружающей среды. Защита воздушного и водного бассейнов.

**Контрольная работа** включает задания по основным разделам, изучаемым в курсе химии:

- закон эквивалентов;
- химическая термодинамика;
- химическая кинетика и равновесие;
- строение атома;
- периодический закон Д.И. Менделеева;
- химическая связь;
- произведение растворимости;
- свойства растворов;
- ионно-молекулярные реакции в растворах электролитов;
- гидролиз солей;
- окислительно-восстановительные реакции;
- химические свойства металлов;
- коррозия металлов;
- гальванические элементы;
- электролиз;
- полимеры.

#### Тестовые задания

**Тестовые задания** по химии для контроля знаний и самоподготовки студентов по разделам курса «Химия» составлены на основе Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Один из вариантов тестов представлен в метод. указаниях № 2730

Химия: тестовые задания для студентов всех специальностей очной и заочной форм обучения. Часть II/ Составители: Л.М.Васильченко, Г.Б. Сеницкая, А.В.Халикова, Н.В. Сотова. - Самара: СамГУПС, 2010. – 34 с. Сборник содержит по 8 вариантов тестовых заданий по шести темам.

#### Примеры тестовых заданий

#### Тема 1: ЭКВИВАЛЕНТ. ЗАКОН ЭКВИВАЛЕНТОВ

Вариант 1

1. Эквивалентные массы  $H_3PO_4$  и KOH равны:

- а) 98 и 56 г/моль ; б) 98 и 28 г/моль ; в) 32,6 и 28 г/моль ;  
г) 32,6 и 56 г/моль.

2. Эквивалентный объем водорода равен:

- а) 11,2 л; б) 5,6 л; в) 22,4 л; г) 2,8 л.

3. На нейтрализацию 1,35 г серной кислоты израсходовано 1,1 г гидроксида щелочного металла. Какова формула этого гидроксида?

- а) LiOH ; б) NaOH ; в) Ca(OH)<sub>2</sub> ; г) KOH

#### 5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура оценивания компетенций на различных этапах формирования приведена в ФОС по дисциплине химия для направления подготовки **23.05.03** (приложение к РПД)

**Описание процедуры оценивания «Тестирование».** Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания «Экзамен».** Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в

соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания «Защита отчета по практическим/лабораторным работам».**

Оценивание итогов лабораторной работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы.

По результатам проверки отчета по лабораторной работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания выполнения контрольной работы.**

Оценивание выполненной домашней контрольной работы проводится преподавателем, ведущим практические и лабораторные работы. Результаты ее оцениваются в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

**6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Глинка, Н.Л.	Общая химия : учебное пособие	Москва: КноРус, 2019. — 748 с	ЭБС BOOK. RU
Л1.2	Глинка, Н.Л. и др.	Задачи и упражнения по общей химии : учебник	Москва : КноРус, 2018. — 240 с.	ЭБС BOOK. RU

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Н. В. Коровин	Общая химия: учебник для техн. вузов	М.: Высш. шк., 2005	64
Л2.2	Н. Л. Глинка	Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для вузов	М.:Кнорус, 2016	ЭБС BOOK. RU
Л2.3	Н. Л. Глинка	Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для вузов	М.:Интеграл-Пресс, 2007	134
Л2.4	Е.Ю. Шачнева	Термодинамика в современной химии : учебно-методическое пособие / Е.Ю. Шачнева. — Москва : Русайнс, 2016.	М.: Русайнс, 2016	ЭБС BOOK. RU
Л2.5	Ю.М. Ерохин	Химия в вопросах и ответах : учебное пособие / Ю.М. Ерохин. — Москва : Проспект, 2010.	М.: Проспект, 2010	ЭБС BOOK. RU

**6.2 Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М 1	Л.М.Васильченко, Г.Б.Сеницкая,А.В. Халикова,В.М.Яковлев,Н.В.Сотова	Химия [Электронный ресурс] : лаб. практикум для обуч. по спец. и напр. подгот.: 23.05.01 Наземные трансп.-технол. средства, 23.05.03 Подвижной состав ж. д.,23.05.04 Эксплуатация ж. д., 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, 23.05.06 Стр-во ж. д., мостов и трансп. тоннелей, 09.03.02 Информ. системы и технологии, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 20.03.01 Техносферная безопасность, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.03 Системный анализ и упр. очн. и заоч. форм обуч. (№ 3940)	Самара: СамГУПС, 2015	ЭИ
М 2	Л.М.Васильченко, Г.Б.Сеницкая,А.В. Халикова,В.М.Яковлев,Н.В.Сотова	Справочный материал [Текст] : по дисц."Химия" и "Коррозия металлов" для студ. 1 курса всех спец. очн. и заоч. форм обуч. / М-во трансп. РФ, ФАЖТ, СамГУПС, Каф. ОИХ ; сост. Л. М. Васильченко [и др.]. - 2-е изд., перераб. - Самара : СамГУПС, 2012. - 48 с. - (№ 3120)	Самара: СамГУПС, 2012	284

<b>М 3</b>	Л.М.Васильченко, Г.Б.Сеницкая, А.В.Халикова, Н.В.Сотова	<b>Химия</b> [Текст] : метод. указ. к вып. самост. работ для студ. всех спец. очн. и заоч. форм обуч. (№ 2968)	Самара: СамГУПС, 2012	137
<b>М 4</b>	Л.М.Васильченко, Г.Б.Сеницкая, А.В.Халикова, В.М.Яковлев, Н.В.Сотова	<b>Химия:</b> методические указания к выполнению самостоятельных работ для обуч. по спец. и напр. подгот.: 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, 23.05.03 - Подвижной состав железных дорог, 23.05.04 - Эксплуатация железных дорог, 23.05.05 - Системы обеспечения движения поездов, 23.05.06 - Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, 09.03.02 - Информационные системы и технологии, 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника, 15.03.06 - Мехатроника и робототехника, 20.03.01 - Техносферная безопасность, 27.03.01 - Стандартизация и метрология, 27.03.03 - Системный анализ и управление очной и заочной форм обучения	Самара: СамГУПС, 2015	ЭИ
<b>М 5</b>	Л.М.Васильченко, Г.Б.Сеницкая, А.В.Халикова, В.М.Яко	<b>Химия</b> [Электронное издание] : метод. указ. к вып. лаб. работ для студ. всех спец. заоч. формы обуч.- (№ 2341)	Самара: СамГУПС, 2009	ЭИ
<b>М 6</b>	Л.М.Васильченко, Г.Б.Сеницкая, А.В.Халикова, Н.В.Сотова	<b>Химия. Растворы</b> [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. работ для студ. всех спец. очн. и заоч. форм обуч. / М-во трансп. РФ, ФАЖТ, СамГУПС, Каф. ОИХ ; сост. Л. М. Васильченко [и др.]. - 2-е изд. - Самара : СамГУПС, 2012. - 32 с. - (№ 3131)	Самара: СамГУПС, 2012	287
<b>М 7</b>	Л.М.Васильченко, Т.В.Кажанова, Г.Б.Сеницкая, А.В.Хал	<b>Химия. Органические соединения</b> [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. работ для студ. всех спец. очн. и заоч. форм обуч. (№ 3181)	Самара: СамГУПС, 2012	137
<b>М 8</b>	Л.М.Васильченко, Г.Б.Сеницкая, А.В.Халикова, В.М.Яко	Комплексные соединения: Метод. указ. к выполнен. лабор. Работы по химии для студ. всех спец. очн. и заоч. форм обуч.- (№ 3343)	Самара: СамГУПС, 2013	180

### 6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл. адрес
<b>Э1</b>	-ЭБС «БиблиоТех», ресурс доступен с любых ПК после регистрации в библиотеке.	<a href="https://samgups.bibliotech.ru">https://samgups.bibliotech.ru</a>
<b>Э2</b>	- ЭБС издательства "Лань" (тематический пакет: Инженерно-технические науки (книги издательства «УМЦ ЖДТ»)). Ресурс доступен с любых ПК после регистрации с любого компьютера вуза.	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
<b>Э3</b>	- ЭБС "Айбукс", ресурс доступен с любых ПК после регистрации с любого компьютера вуза.	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
<b>Э4</b>	- ФГБОУ «Учебно-методический центр на железнодорожном транспорте». Доступ к полным версиям книг издательства возможен после регистрации на сайте МИИТа с любого ПК нашего университета.	<a href="http://library.miit.ru/miitb.php">http://library.miit.ru/miitb.php</a>
<b>Э5</b>	- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
<b>Э6</b>	В ЭБС BOOK.RU представлены коллекции: экономика и менеджмент, право, техническая литература, языкознание и литературоведение, сервис и туризм, медицина, военная подготовка и другие. Ресурс доступен с любых ПК после регистрации с любого компьютера вуза.	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Химия» в соответствии с учебным планом специальности 23.05.03 изучается в течение одного семестра на первом курсе (очное обучение).

Программой предусмотрены теоретические занятия (лекции), практические занятия, лабораторные работы.

Теоретические занятия проводятся в составе потока, а практические занятия, лабораторные работы – в составе группы (полугруппы).

При проведении занятий используются печатные (учебники, пособия, справочники и методические разработки), демонстрационные (плакаты, лабораторное оборудование, приборы) и мультимедийные (слайд-фильмы, презентационные материалы на электронных носителях) средства обучения.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы. Содержание и структура лекционного материала должны быть направлены на формирование у обучающегося соответствующих компетенций и соотноситься с выбранными преподавателем методами контроля и оценкой их усвоения.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется: - вести конспектирование учебного материала; - обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; - задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

Практические занятия включают самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретического материала и выработки навыков проведения экспериментальных научных исследований различных химических явлений и оценки погрешностей измерений, а также навыков работы с современной научно-исследовательской аппаратурой.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;

- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у обучающихся научного мышления и инициативы.

Допуском к итоговому контролю в виде экзамена является выполнение и защита всех лабораторных работ, предусмотренных п.5; решение индивидуальных заданий.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;

- изучение конспектов лекций;

- решение типовых задач

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Внедренная в образовательный процесс, регулярно наполняемая и обновляемая электронными курсами по всем дисциплинам, реализуемым в университете, модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда(Moodle),разработанная с целью организации аудиторной, внеаудиторной работы студентов и дистанционного обучения

### 8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1.1 Текстовый процессор MS Word.

8.1.2 Графический процессор MS Excel.

### 8.2 Перечень информационных справочных систем

8.2.1 - ЭИОС СамГУПС <http://samgups.ru>

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекции и практические занятия проводятся в учебных аудиториях в соответствии с расписанием занятий. Лабораторные работы проводятся в лабораториях кафедры «Естественные науки»:

Учебно-исследовательская лаборатория: аппарат Киппа, барометр, бистиллятор, весы HR 60, колбо-нагреватель ПЭ41000М, милливольтметр рН-150М, печь муфельная, термоблок ПЭ-4030, хроматограф "Хроматек Кристал", электропечь СШОЛ

Лаборатория общей химии: сушильный шкаф, устройство для быстрого просушивания хим.посуды, штатив лабораторный (10 шт.), аквадистиллятор, бидистиллятор, барометр, весы электронные CASC UW620HV, комплект фольг, аппарат Киппа, милливольтметр рН-150М

