

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

**КОЛЛЕДЖ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

по специальности **20.02.01 Экологическая безопасность природных  
комплексов (базовой подготовки)**  
(на базе основного общего образования)

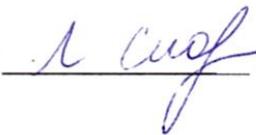
Квалификация выпускника **Техник-эколог**  
Форма обучения **очная**

Белгород 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности **20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов** базовый образовательный уровень, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 31.08.2022 г. № 790 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 03 октября 2022г., регистрационный № 70345), входящей в укрупненную группу специальностей **20.00.00. Техносферная безопасность и природообустройство** и Примерной основной образовательной программы по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов

**Организация-разработчик:** Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (БГТУ им. В.Г. Шухова) Колледж высоких технологий

**Разработчик:**

доцент, к.х.н. кафедры промышленной экологии  Смоленская Л.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии.

Протокол № 10 от « 3 » мая 2023 г.

И.о. зав. кафедрой ПЭ, д-р техн. наук, доцент.  / Ж.А. Сапронова /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловых комиссий общепрофессиональных дисциплин:

Протокол № 1 от « 31 » августа 2023 г.

Председатель ПЦК общепрофессионального цикла  / А.С. Мосиенко /

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.03 Аналитическая химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих ОК.01-ОК.05, ОК.07, ОК.09 и профессиональных компетенций ПК 1.1 - ПК 1.4, ПК 2.2, ПК 2.3

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках
ПК 1.1	Выбирать методы и средства для проведения экологического мониторинга окружающей среды
ПК 1.2	Эксплуатировать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды.
ПК 1.3	Проводить экологический мониторинг окружающей среды
ПК 1.4.	Обрабатывать экологическую информацию, в том числе с использованием компьютерных технологий
ПК 2.2	Эксплуатировать приборы, оборудование для проведения производственного экологического контроля в организациях
ПК 2.3	Проводить производственный экологический контроль в организациях

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 09.	-планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха; -планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения водных объектов; планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения почвы;	- основные понятия аналитической химии; - разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа; - основные виды реакций, используемые для количественного химического анализа;

ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 2.2. ПК 2.3.	<p>-эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества окружающей среды;</p> <p>-проводить работы по экологическому мониторингу атмосферного воздуха, природных вод и почвы;</p> <p>-отбирать пробы воздуха, воды и почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный и количественный анализ отобранных проб;</p> <p>-проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды;</p> <p>-находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями;</p> <p>-использовать специализированное программное обеспечение для обработки данных;</p> <p>-заполнять формы предоставления информации о результатах наблюдений.</p>	<p>- причинно-следственную зависимость между физическими свойствами и химическим составом систем;</p> <p>- принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа;</p> <p>- роль химических процессов в охране окружающей среды;</p> <p>- физические и химические методы исследований свойств органических и неорганических соединений, опасность этих соединений для окружающей среды;</p> <p>- правила техники безопасности при проведении лабораторных работ.</p>
--	--	--

### 1.3. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 104 часов, в том числе:

**вариативной части** учебных циклов ППССЗ – 38 часов.

Изучение учебной дисциплины завершается промежуточной аттестацией в форме дифференцированного зачета в рамках освоения ППССЗ на базе **основного** общего образования.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	104
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	72
в т. ч.:	
теоретическое обучение	32
лабораторные работы	64
практические занятия	8
контрольная работа	0
<i>Самостоятельная работа</i>	0
<b>Промежуточная аттестация</b>	Дифф. зачет

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	№ урока	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Уровень освоения
1	2	3	4	5	
<b>Курс 3, Семестр 3</b>					
<b>Раздел 1. Основы аналитической химии</b>			<b>8/4</b>		
<b>Тема 1.1. Аналитическая химия</b>	<b>Содержание учебного материала</b>				
	<b>1-2</b>	Аналитическая химия, понятие, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклады русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ.	<b>2</b>	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09. ПК.1.1 -ПК.1.3.	<b>2</b>
<b>Тема 1.2. Растворы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>				
	<b>3-4</b>	Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Кислотно – основное равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок. Способы выражения состава раствора. Ионная сила раствора. Константа химического равновесия, способы ее выражения.	<b>2</b>	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09. ПК.1.1-ПК.1.4	<b>2</b>
	<b>В том числе лабораторных занятий:</b>		<b>4</b>		
	<b>5-6 7-8</b>	Лабораторное занятие 1. Приготовление растворов заданной концентрации	<b>4</b>		<b>2</b>
<b>Раздел 2. Качественный анализ</b>			<b>20/14</b>		
<b>Тема 2.1 Методы качественного анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>				
	<b>9-10</b>	Методы качественного анализа. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Классификации ионов. Кислотно-основная классификация катионов и анионов.	<b>2</b>	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09. ПК.1.1-ПК.1.2.	<b>2</b>
<b>Тема 2.2 Катионы 1-6 аналитических групп</b>	<b>Содержание учебного материала</b>				
	<b>11-12 13-14</b>	Катионы 1 аналитической группы. Общая характеристика. Условия осаждения ионов натрия и калия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Качественные реакции на катионы 1 группы. Катионы 2 аналитической группы. Свойства катионов серебра, свинца (II), групповой реактив, его действие. Качественные реакции на катионы 2 группы. Специфические реакции на катионы 2 аналитической группы.	<b>4</b>	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09. ПК.1.1-ПК.1.2.	<b>2</b>

		Общая характеристика катионов 3 аналитической группы. Групповой реагент. Частные реакции катионов 3 аналитической группы. Понятие о произведении растворимости соединений в соответствии с величинами ПР Общая характеристика катионов 4 аналитической группы. Групповой реагент. Частные реакции для катионов 4 аналитической группы. Значение применение гидролиза и амфотерности в открытии катионов 4 группы. Общая характеристика катионов 5 аналитической группы. Групповой реагент. Частные реакции на катионы 5 аналитической группы. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов 5 группы. Общая характеристика катионов 6 аналитической группы. Групповой реагент. Реакции комплексообразования и использование их в открытии катионов 6 группы.			
	<b>В том числе лабораторных занятий:</b>		12		
	15-16 17-18	Лабораторное занятие 2. Проведение качественных реакций на катионы 1 и 2 групп. Анализ смеси катионов 1 и 2 групп	4		2
	19-20 21-22	Лабораторное занятие 3. Проведение качественных реакций на катионы 3 и 4 аналитических групп. Анализ смеси катионов 3 группы.	4		2
	23-24 25-26	Лабораторное занятие 4. Проведение качественных реакций на катионы 5 и 6 аналитических групп. Анализ смеси катионов 5 группы	4		2
	<b>В том числе практических занятий:</b>		2		
	27-28	Практическое занятие 1. составление типичных уравнений для анализа катионов первой-шестой аналитической группы	2		2
<b>Тема 2.3 Анионы 1-3 аналитических групп</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6/4</b>		
	29-30	Общая характеристика анионов и их классификация. Групповые реактивы. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания анионов-окислителей и восстановителей.	2	ОК.09. ПК.1.1-ПК.1.3	2
	<b>В том числе лабораторных занятий:</b>		4		
	31-32 33-34	Лабораторное занятие 4. Проведение качественных реакций на анионы 1-3 аналитических групп. Анализ смеси анионов 1-3 групп	4		2
<b>Раздел 3. Количественный анализ</b>			<b>70/50</b>		
<b>Тема 3.1 Методы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>22</b>		
	35-36	1.Методы количественного анализа. Сущность	4	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09.	2
	37-38	гравиметрического анализа. Типы гравиметрических			

<b>количественно го анализа</b>		определений. Операции в гравиметрическом анализе. Титриметрический анализ. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов титрования. Способы выражения концентрации рабочего раствора. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титры.		ПК.1.1.-ПК.1.4.	
	<b>В том числе лабораторных занятий:</b>		<b>18</b>		
	<b>39-40 41-42</b>	Лабораторное занятие 5. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах (на примере хлорида бария и сульфата меди)	4		<b>2</b>
	<b>43-44 45-46</b>	Лабораторное занятие 6. Определение сульфат-ионов в подземных водах методом осаждения	4		<b>2</b>
	<b>47-48 49-50 51-52</b>	Практическое занятие 2. Решение расчетных задач	6		<b>2</b>
	<b>53-54 55-56</b>	Лабораторное занятие 7. Приготовление стандартных растворов для титриметрического анализа	4		<b>2</b>
<b>Курс 3, Семестр 4</b>					
<b>Тема 3.2. Методы титрования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>30</b>		
	<b>57-58 59-60 61-62 63-64 65-66 67-68</b>	Сущность кислотно-основного титрования. Реакция нейтрализации. Стандартные растворы. Рабочие растворы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Йодометрия. Хроматометрия. Сущность окислительно-восстановительных методов анализа. Область применения. Окислительно-восстановительные реакции. Условия титрования методом осаждения. Классификация методов осаждения. Индикаторы и механизмы их действия. Область применения. Сущность и теоретические основы комплексонометрического титрования. Индикаторы методы. Титрование солей металлов.	12	ОК.01-ОК.06., ОК.07. ОК.09 ПК.1.1-ПК.1.4.	<b>2</b>
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		<b>18</b>		
	<b>69-70 71</b>	Лабораторное занятие 8. Определение точной концентрации раствора соляной кислоты.	3		<b>2</b>
	<b>72-73</b>	Лабораторное занятие 9. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия в растворе	2		<b>2</b>
	<b>74-75 76</b>	Лабораторное занятие 10. Определение точной концентрации перманганата калия	3		<b>2</b>
	<b>77-78</b>	Лабораторное занятие 11. Определение точной концентрации раствора тиосульфата натрия.	2		<b>2</b>

	<b>79-80</b>	Лабораторное занятие 12. Определение растворенного кислорода в природных водах	2		<b>2</b>
	<b>81-82</b>	Лабораторное занятие 13. Определение хлорид ионов в природных водах методом Мора.	2		<b>2</b>
	<b>83-84</b>	Лабораторное занятие 14. Определение точной концентрации раствора Трилона Б	2		<b>2</b>
	<b>85-86</b>	Лабораторная работа 15. Определение общей жесткости природной воды	2		<b>2</b>
<b>Тема 3.3. Инструментальные методы анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>18</b>		
	<b>87-88 89-90</b>	Классификация инструментальных методов анализа. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов анализа	4	ОК.01-ОК.06., ОК.07. ОК.09 ПК.1.1-ПК.1.4., ПК 2.2	<b>2</b>
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>		<b>14</b>		
	<b>91-92 93-94</b>	Лабораторное занятие 16. Приготовление стандартных растворов и построение калибровочного графика для фотометрического определения.	4		<b>2</b>
	<b>95-96 97-98</b>	Лабораторное занятие 17. Фотометрическое определение содержания общего железа в подземных водах.	4		<b>2</b>
	<b>99-100</b>	Лабораторное занятие 18. Рефрактометрическое определение однокомпонентных растворов	2		<b>2</b>
	<b>101-102</b>	Лабораторное занятие 19. Определение карбонатов и гидрокарбонатов в природных водах методом потенциометрического титрования	2		<b>2</b>
	<b>103-104</b>	Лабораторное занятие 20. Количественное определение сульфата магния с применением ионнообменной хроматографии	2		<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>					
<b>Всего:</b>			<b>104</b>		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

1. Лаборатория «Аналитическая химия», оснащена необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием:

*Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:*

№	Наименование оборудования	Техническое описание
<b>I Специализированная мебель и системы хранения</b>		
<b>Основное оборудование</b>		
1.	Ученический стол двухместный на группу обучающихся	Высота, мм: 800 Глубина, мм: 700 Ширина, мм: 1200 Материал каркаса: ДСП Материал столешницы: ДСП
2.	Стулья на ножках на группу обучающихся	Материал каркаса: металлопрофиль стальной Материал сидения и спинки: ЛДСП+ткань. Габариты (ВхШхГ): не менее 760х535х600 мм; Высота до сидения: не менее 450 мм
3.	Доска меловая для учебного класса	Высота, мм: 750 Ширина, мм: 1000 Материал каркаса мм:
4.	Рабочее место преподавателя	Стол, стул, принтер, сканер, компьютер
5.	Стол лабораторный островной	Столешница цельная: толщина 16 мм, химически стойкая, габариты 1500х1200х900.
6.	Стол-мойкой	(600х610х900) мм, столешница - керамическая плитка;
7.	Шкаф для хранения лабораторной посуды	корпус – меламин, цвет серый; 2 отделения 3 встроенные полки; Габариты 800х500х1930
8.	Шкаф для хранения химических реактивов	корпус – меламин, цвет серый; фасады – софтформинг, цвет серый; 2 отделения; 3 встроенные полки, Габариты: 800х500х1930
9.	Шкаф закрытый для учебных пособий	Высота, 1930 мм: Глубина, 500 мм: Ширина, 800 мм: Материал каркаса мм:
<b>Дополнительное оборудование</b>		
1	Ноутбук	Диагональ: 21 дюйм; Оперативная память: 16 Гб; Тип накопителя: SSD; Объем SSD: 512 Гб; ОС: Windows 10; Клавиатура: да; Компьютерная мышь: да.
2	компьютер лицензионным программным обеспечением (или ноутбук):	с 1. Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 2. Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 3. Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition».
3	Принтер	Сканирование; Лазерная черно-белая печать; Двусторонняя печать; Формат печати: А4
4	Проектор	
5	Экран для проектора	рулонный матовый белый
<b>II Технические средства</b>		
<b>Основное оборудование</b>		
1.	Сушильный шкаф СНОЛ-60/350	максимальная температура нагрева 350°C, объем 60 л, цифровой контроллер.
2.	Весы электронные аналитические	НПВ 220 г, d=0,1мг, Гирия для юстировки – встроенная
3.	Весы лабораторные до третьего знака	Класс точности – 2 высокий; Максимальная нагрузка весов – 220 г; Цена деления – 10 мг;

4	Весы лабораторные с дискретностью 0,1 мг до четвертого знака	Класс точности – 1 специальный; Максимальная нагрузка весов – 220г; Цена деления – 0,1 мг; Гиря для юстировки – встроенная; Размер, мм: 225*305*345
5	pH-метр лабораторный pH-150МИ	Электрод комбинированный в стандартном комплекте имеет диапазон pH 0-12.
6	Кондуктометр лабораторный «Анион-4100»	Предназначены для измерения: активности ионов (рХ); ЭДС электродных систем; дельной электрической проводимости (УЭП), солесодержания в пересчете на NaCl. Габариты – 220x180x75 мм
7	Мутномер HI 98713 Портативный микропроцессорный турбидиметр, ISO	Диапазон: 0.00 ..9.99; 10.0 .. 99.9; 100 .. 1000 FNU (ЕМФ) Точность: от 0 до 2 ЕМФ ±0,1 ЕМФ; от 2 до 1000 ЕМФ ± 6%; Стабильность ±0.1 %; Нормальное отклонение ЕМС ±0.05 FNU
8	Набор ареометров АОН-1 700-1840	Диапазон измерения плотности - 700 — 1840 кг/м <sup>3</sup> ; Цена деления - 1,0 кг/м <sup>3</sup> ; Длина ареометра - 170 мм; Диаметр - 20 мм. <b>В наборе 19 ареометров с диапазонами измерения плотности:</b> 0.70 ... 0.76 г/см <sup>3</sup> (700 ... 760 кг/м <sup>3</sup> ), 1.30 ... 1.36 г/см <sup>3</sup> (1300 ... 1360 кг/м <sup>3</sup> ), 0.76 ... 0.82 г/см <sup>3</sup> (760 ... 820 кг/м <sup>3</sup> ), 1.36 ... 1.42 г/см <sup>3</sup> (1360 ... 1420 кг/м <sup>3</sup> ), 0.82 ... 0.88 г/см <sup>3</sup> (820 ... 880 кг/м <sup>3</sup> ), 1.36 ... 1.42 г/см <sup>3</sup> (1360 ... 1420 кг/м <sup>3</sup> ), 0.88 ... 0.94 г/см <sup>3</sup> (880 ... 940 кг/м <sup>3</sup> ), 1.42 ... 1.48 г/см <sup>3</sup> (1420 ... 1480 кг/м <sup>3</sup> ), 0.94 ... 1.00 г/см <sup>3</sup> (940 ... 1000 кг/м <sup>3</sup> ), 1.42 ... 1.48 г/см <sup>3</sup> (1420 ... 1480 кг/м <sup>3</sup> ), 1.00 ... 1.06 г/см <sup>3</sup> (1000 ... 1060 кг/м <sup>3</sup> ), 1.48 ... 1.54 г/см <sup>3</sup> (1480 ... 1540 кг/м <sup>3</sup> ), 1.06 ... 1.12 г/см <sup>3</sup> (1060 ... 1120 кг/м <sup>3</sup> ), 1.54 ... 1.60 г/см <sup>3</sup> (1540 ... 1600 кг/м <sup>3</sup> ), 1.12 ... 1.18 г/см <sup>3</sup> (1120 ... 1180 кг/м <sup>3</sup> ), 1.60 ... 1.66 г/см <sup>3</sup> (1600 ... 1660 кг/м <sup>3</sup> ), 1.18 ... 1.24 г/см <sup>3</sup> (1180 ... 1240 кг/м <sup>3</sup> ), 1.66 ... 1.72 г/см <sup>3</sup> (1660 ... 1720 кг/м <sup>3</sup> ), 1.24 ... 1.30 г/см <sup>3</sup> (1240 ... 1300 кг/м <sup>3</sup> ), 1.72 ... 1.78 г/см <sup>3</sup> (1720 ... 1780 кг/м <sup>3</sup> ), 1.30 ... 1.36 г/см <sup>3</sup> (1300 ... 1360 кг/м <sup>3</sup> ), 1.78 ... 1.84 г/см <sup>3</sup> (1780 ... 1840 кг/м <sup>3</sup> ), 1.36 ... 1.42 г/см <sup>3</sup> (1360 ... 1420 кг/м <sup>3</sup> ), 1.42 ... 1.48 г/см <sup>3</sup> (1420 ... 1480 кг/м <sup>3</sup> ), 1.48 ... 1.54 г/см <sup>3</sup> (1480 ... 1540 кг/м <sup>3</sup> ), 1.54 ... 1.60 г/см <sup>3</sup> (1540 ... 1600 кг/м <sup>3</sup> ), 1.60 ... 1.66 г/см <sup>3</sup> (1600 ... 1660 кг/м <sup>3</sup> ), 1.66 ... 1.72 г/см <sup>3</sup> (1660 ... 1720 кг/м <sup>3</sup> ), 1.72 ... 1.78 г/см <sup>3</sup> (1720 ... 1780 кг/м <sup>3</sup> ), 1.78 ... 1.84 г/см <sup>3</sup> (1780 ... 1840 кг/м <sup>3</sup> ), 1.84 ... 1.90 г/см <sup>3</sup> (1840 ... 1900 кг/м <sup>3</sup> ).
9	Рефрактометр ИРФ-454	Диапазон измерения показателей преломления: от 1,2 до 1,7; Диапазон измерений массовой доли сухих веществ (сахарозы) в растворе: от 0 до 100%; Цена деления шкалы показателя преломления: 5x10 <sup>-4</sup> ; Предел допускаемой основной погрешности по показателю преломления: ±1·10 <sup>-4</sup> ; Габаритные размеры рефрактометра, мм, не более: 170×115×270.
10	Калориметр КФК-2МТ	Спектральный диапазон длин волн: 315- 980 нм; Пределы измерения: - коэффициент пропускания: 1-100, - оптической плотности: 0-2; Приемник излучения: - Фотодиод (диапазон 590-980 нм): ФД-24К - Фотоэлемент (диапазон 315-540 нм): Ф-26; Рабочие длина кювет: 1-100 мм.
11	Магнитная мешалка подогревом	Магнитная мешалка с нагревом и нанокерамической поверхностью платформы. Две функции: нагрев до 500 °С и перемешивание до 10 л. Специальный индикатор перегрева при температуре выше 550 °С, световое оповещение дисплея при нагреве
12	Шейкер орбитальный LOIP LS-110	Применяется для перемешивания и нагрева (до +100 °С) в колбах, делительных воронках и других сосудах. Размер платформы 435x310 мм, Габаритные размеры, 460x410x210 мм
13	Баня водяная	Температурный диапазон, °С - (Т <sub>окр</sub> +5) ... +105; количество рабочих мест, шт – 6; объем рабочей жидкости, л – 13; размеры, мм – 530*330*140. микропроцессорный PID-контроллер; цифровой контроллер со светодиодным дисплеем; корпус из нержавеющей стали; система из 4-х концентрических колец для колб объемом до 1 л.; нагревательный элемент защищен от перегрева
<b>Дополнительное оборудование</b>		

1	Аптечка	Состав аптечки согласно Приказ Минздрава России от 15.12.2020 N 1331н отдельным файлом.
2	Набор посуды для химического анализа многофункциональный	Набор лабораторной химической посуды предназначен для отбора, точного измерения и дозирования объемов различных растворов и жидкостей, приготовления растворов, фильтрования суспензий и взвесей, титрования в ходе проведения химических анализов и подготовки к ним в лабораторных условиях Бюретка (с оливой) 25 мл - 2 шт Воронка лабораторная D = 56 мм и 100 мм – по 2 шт Колба мерная с пробкой 50 мл - 10 шт Колба мерная с пробкой 100 мл - 6 шт Колба мерная с пробкой 250; 500; 1000 мл - по 2 шт Пипетка градуированная 1, 2, 5, 10 мл - по 4 шт Пипетка с одной отметкой 5 мл - 1 шт Склянки мерные для отбора проб и колориметрирования, с метками 10; 20 мл - по 10 шт Стакан мерный 50, 100 мл - по 3 шт Стакан мерный 250; 500; 1000 мл - по 1 шт Цилиндр мерный 25; 50; 100; 250; 500 мл - по 1 шт Колба коническая 100 мл - 4 шт Колба коническая 250 мл, со шлифом и пробкой 250 мл - по 2 шт Палочка стеклянная для перемешивания D = 4-5 мм, L = 218 мм - 3 шт Пипетка полимерная градуированная 1, 2 мл - по 10 шт Пробирка химическая D = 14 мм, L = 120 мм – 10 шт Стаканчик со шлифом и пробкой (бюкс), для взвешивания навесок 30 - 2шт
3	Штатив для пипеток	Материал полипропилен
4	Штатив для бюреток	Материал окрашенное железо
<b>III Демонстрационные учебно-наглядные пособия</b>		
<b>Основное оборудование</b>		
1.		
<b>Дополнительное оборудование</b>		
1	комплект учебно-методической документации:	Методические указания для самостоятельной внеаудиторной работы и индивидуальные задания. Контрольно-оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации. Тестовый задания в печатном и электронном виде. Таблица растворимости солей, оснований, кислот; Таблица – ряд активности металлов/ электрохимический ряд напряжений; Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева Справочная литература:
2	комплект нормативных документов, материалов справочного характера	ГОСТы, техническая документация

Для самостоятельной работы обучающихся используется читальный зал научно-технической библиотеки, оснащенный специализированной мебелью, компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и имеющей доступ в электронно-информационную образовательную среду.

### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд Научной библиотеки ФГБОУ ВО БГТУ им. В.Г. Шухова имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе.

#### 3.2.1. Основные печатные издания

1. Аналитическая химия: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова] ; под ред. А.А. Ищенко. 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2021. – 480 с.

### 3.2.2. Основные электронные издания

1. Аналитическая химия : практикум для СПО / Е. В. Лидер, С. Н. Воробьева, М. Б. Бушуев [и др.]. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО ПРОФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/96010>
2. Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. — Саратов : Профобразование, 2019. — 161 с. — ISBN 978-5-4488-0373-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО ПРОФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87269>
3. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 349 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9672-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/421085> (дата обращения: 21.11.2021).
4. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470484> (дата обращения: 21.11.2021).
5. Егоров, В. В. Аналитическая химия : учебник для СПО / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-8882-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183250> (дата обращения: 09.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469423> (дата обращения: 09.10.2021).
7. Юдина, Т. Г. Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / Т. Г. Юдина, Л. В. Ненашева ; Под общей редакцией Т. Н. Литвиновой. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-8787-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200351> (дата обращения: 09.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 3.2.3. Дополнительные источники

1. Глинка, Н. Л. Общая химия. Задачи и упражнения: учебно-практическое пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 236 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09475-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470017> (дата обращения: 13.10.2021).
2. Ерохин Ю.М. Химия. Задачи и упражнения: учебное пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений / Ю.М. Ерохин. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2021. — 288 с.
3. Общая химия. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова, О. В. Нестеровой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 248 с. — (Профессиональное образование).

образование). — ISBN 978-5-534-09180-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/427370> (дата обращения: 13.10.2021).

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы аналитической химии;</li> <li>- разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа;</li> <li>- основные виды реакций, используемые для количественного химического анализа;</li> <li>- причинно-следственную зависимость между физическими свойствами и химическим составом систем;</li> <li>- принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа;</li> <li>- роль химических процессов в охране окружающей среды;</li> <li>- физические и химические методы исследований свойств органических и неорганических соединений, опасность этих соединений для окружающей среды;</li> <li>- правила техники безопасности при проведении лабораторных работ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-правильный выбор реакций для качественного анализа;</li> <li>- правильный выбор метода в количественном анализе;</li> <li>- правильные расчеты для приготовления реактивов;</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение при выполнении лабораторных и практических работ, промежуточной аттестации.</p>
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбрать метод анализа, исходя из особенностей анализируемой пробы;</li> <li>-организовать рабочее место, подготовить необходимое оборудование и реактивы;</li> <li>- выполнять эксперимент и оформлять результаты эксперимента;</li> <li>- производить расчеты, используя основные правила и законы аналитической химии;</li> <li>- анализировать и оценивать опасные и вредные факторы производственного процесса и оборудования;</li> <li>- пользоваться правовой и нормативно-технической документацией по вопросам безопасности труда;</li> <li>- принимать необходимые меры по предотвращению аварийных ситуаций;</li> <li>- применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-соблюдение охраны труда при проведении эксперимента;</li> <li>- соблюдать порядок на рабочем месте;</li> <li>- правильный выбор метода анализа;</li> <li>-грамотная организация рабочего места;</li> <li>-правильный выбор необходимого оборудования;</li> <li>- подготовка нужных реактивов и растворов;</li> <li>-грамотное оформление протокола анализа;</li> <li>- проверка приемлемости результатов</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение при выполнении лабораторных и практических работ, промежуточной аттестации.</p>

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 790 от 31.08.2022 г.

**Сведения о переутверждении «Рабочей программы производственной (преддипломной) практики» на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов		
			замененных	новых	аннулированных

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*