

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

                    Лейфа                     А.В. Лейфа

« 2 » марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

МДК.04.01 Выполнение работ по профессии "Лаборант химического анализа"

Специальность 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Квалификация выпускника – Техник

Год набора – 2023

Курс     3     Семестр     6    

Экзамен 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 150.0 (академ. час)

Составитель Ю.А. Гужель, доцент, канд. техн. наук

Инженерно-физический факультет

Кафедра химии и химической технологии

2023

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.12.2016 № 1554

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

16.02.2023 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Зам. декана по учебной работе

Дрёмина Н.В. Дрёмина

« 2 » марта 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 2 » марта 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Ефремова О.В. Ефремова

« 2 » марта 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 2 » марта 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Программа является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

Рабочая программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям. Опыт работы не требуется.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина "Выполнение работ по профессии "Лаборант химического анализа " относится к профессиональному модулю профессионального цикла ПМ 04 "Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей, служащих" и изучается в 6 семестре 3 курса в объеме 150 акад. часов.

Освоению данной дисциплины должны предшествовать дисциплины из профессионального цикла, математического и общего естественнонаучного цикла таких как: «Математика», «Химия», «общая и неорганическая химия», "Аналитическая химия", "Метрология, стандартизация и сертификация", "Основы аналитической химии и физико- химических методов анализа", "Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов"

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Категория (группа) профессиональных компетенций | Код и наименование профессиональных компетенции   | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции   |
|---|---|---|
| ПК 1.1.   | ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности | Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.<br>Умения: работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования.<br>Знания: нормативную документацию на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов анализа; метрологические |

|         |  |  |
|---------|--|--|
|         |  | <p>характеристики основных видов физико-химических методов анализа; метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p>   |
| ПК 1.2. | <p>ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.</p>                                    | <p>Практический опыт: выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.</p> <p>Умения: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; подготавливать объекты исследований; выполнять химические и физико-химические методы анализа; осуществлять подготовку лабораторного оборудования.</p> <p>Знания: современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; классификация химических методов анализа; классификация физико-химических методов анализа; теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля; требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию.</p> |
| ПК 1.3. | <p>ПК 1.3. Подготавливать реактивы, материалы и растворы, необходимые для анализа.</p> | <p>Практический опыт: приготовление реактивов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа.</p> <p>Умения: подготавливать объекты исследований; выполнять необходимые расчеты для приготовления реактивов, материалов и растворов; проводить приготовление растворов,</p>   |

|         |  |   |
|---------|--|---|
|         |  | <p>аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы.</p> <p>Знания: нормативная документация по приготовлению реагентов материалов и растворов, оборудования, посуды; способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов; технику выполнения лабораторных работ.</p>   |
| ПК 1.4. | <p>ПК 1.4. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.</p> | <p>Практический опыт: выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.</p> <p>Умения: организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; соблюдать правила пожарной и электробезопасности.</p> <p>Знания: правила охраны труда при работе в химической лаборатории; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.</p> |
| ПК 2.1. | ПК 2.1. Обслуживать и  | Практический опыт: обслуживать и  |

|         |   |   |
|---------|---|---|
|         | <p>эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p>           | <p>эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.<br/>         Умения: эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование.<br/>         Знания: виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий; правил отбора проб с использованием специального оборудования; правила эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p> |
| ПК 2.2. | <p>ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами</p> | <p>Практический опыт: проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.<br/>         Умения: выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить</p>                     |

|         |  |   |
|---------|--|---|
|         |  | <p>причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.</p> <p>Знания: теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива; методы анализа органических продуктов; методы анализа неорганических продуктов; методы анализа металлов и сплавов; методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов.</p> |
| ПК 2.3. | ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов | <p>Практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа.</p> <p>Умения: работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа.</p> <p>Знания: основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.</p>  |

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.17 зачетных единицы, 150.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

| 1 | 2  | 3 | 4   |      |     |     |     |      |     |     |     | 5   | 6   | 7                    |
|---|--|---|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------|
|   |  |   | 4.1 | 4.2  | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.6  | 4.7 | 4.8 | 4.9 |     |     |                      |
| 1 | Требования охраны труда и техники безопасности       | 6 | 2   |      |     |     |     |      |     |     |     |     | 2   | устный опрос         |
| 2 | Основные понятия количественного химического анализа | 6 | 4   |      |     |     | 6   |      |     |     |     |     | 2   | практическое задание |
| 3 | Приготовление растворов                              | 6 | 4   |      |     |     | 12  |      |     |     |     |     | 2   | практическое задание |
| 4 | Титриметрический метод анализа                       | 6 | 6   |      |     |     | 20  |      |     |     |     |     | 2   | практическое задание |
| 5 | Потенциометрический метод анализа                    | 6 | 6   |      |     |     | 16  |      |     |     |     |     | 2   | практическое задание |
| 6 | Кондуктометрический метод анализа                    | 6 | 6   |      |     |     | 16  |      |     |     |     |     | 2   | практическое задание |
| 7 | Фотометрический анализ                               | 6 | 10  |      |     |     | 20  |      |     |     |     |     | 2   | практическое задание |
| 8 | Консультация   | 6 |     |      |     |     |     |      |     | 2   |     |     |     |                      |
| 9 | Экзамен  |   |     |      |     |     |     |      |     |     | 6.0 |     |     |                      |
|   | Итого  |   |     | 38.0 |     | 0.0 |     | 90.0 |     | 0.0 | 2.0 | 6.0 | 0.0 | 14.0                 |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ



### 5.1. Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела)                          | Содержание темы (раздела)   |
|-------|--|---|
| 1     | Требования охраны труда и техники безопасности       | Требования охраны труда и техники безопасности. Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды. Инструкция по охране труда для обучающихся. Общие требования охраны труда. Требования охраны труда перед началом работы. Требования охраны труда во время работы. Требования охраны труда в аварийных ситуациях. Требования охраны труда по окончании работ. Изучение нормативно-правовых актов, регулирующих требования охраны труда и техники безопасности. |
| 2     | Основные понятия количественного химического анализа | Характеристика химического анализа. Классификация методов анализа. Требования к методам, реакциям, реагентам. Аналитический сигнал. Организация рабочего места, лабораторных условий, средств измерений для проведения анализа. Свойства реактивов. Требования, предъявляемые к реактивам. Правила обращения с реактивами и правила их хранения. Правила подготовки и сборки лабораторных установок.  |
| 3     | Приготовление растворов                              | Понятие аналитической пробы. Виды проб. Требования к проведению пробоотбора и пробоподготовки. Операции пробоотбора и пробоподготовки. Назначение, виды, способы и техника выполнения пробоотбора. Расчёт навесок для приготовления растворов заданной концентрации. Работа с химической посудой.   |
| 4     | Титриметрический метод анализа                       | Теоретические основы титриметрического (объёмного) анализа. Классификация методов. Общие понятия. Титрант, рабочий раствор, стандартизация. Точка эквивалентности и методы ее фиксирования. Приемы титрования. Титрование. Виды титрования. Виды бюреток. Техника работы с бюреткой. Микробюретка. Градуированная пипетка. Пипетка Мора. Определение цены деления.  |
| 5     | Потенциометрический метод анализа                    | Потенциометрические методы анализа. Ионметрия. Электроды второго рода. Электроды первого рода. Приборы и техника измерений. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала. Измерение рН. Стекланный электрод. Метод градуировочного графика.  |

|   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
| 6 | Кондуктометрический метод анализа | Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов. Удельная электрическая проводимость. Эквивалентная электрическая проводимость. Схема установки для определения электрической проводимости. Ячейки для кондуктометрического титрования. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое определение физико-химических свойств и характеристик веществ. Кондуктометрическое титрование. Метрологические характеристики метода. |
| 7 | Фотометрический анализ            | Теория фотометрического метода. Основной закон фотометрии. Методы фотометрического анализа. Основные приёмы фотометрических измерений. Оборудование. Работа с кюветами, выбор длины волны, выбор кюветы.   |

### 5.2. Лабораторные занятия

| Наименование темы  | Содержание темы   |
|--|---|
| Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений и оборудования для проведения анализа | Подготовка рабочего места. Назначение и классификация химической посуды. Правила пользования химической посудой. Назначение и устройство лабораторного оборудования. Подготовка и использование приборов и лабораторного оборудования для проведения анализов.  |
| Правила приготовления растворов и установка их поправочного коэффициента                                 | Приготовление растворов из фиксаналов. Буферные растворы. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная доля, молярная концентрация вещества, молярная концентрация эквивалентов, титр раствора. Техника приготовления растворов солей, щелочей, кислот. Фиксаналы. Техника работы с бюреткой. Техника работы с пипеткой. Техника взвешивания. Количественный перенос вещества.  |
| Изучение техники титрования  | Приготовление стандартных растворов. Установление точки эквивалентности. Изучение техники титрования (на примере титрования 0,1М раствора HCl или H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 0,1М раствором NaOH с индикаторами фенолфталеином или метилоранжем). Приготовление растворов. Установление поправочного коэффициента раствора Трилона Б по сульфату магния. Определение общей жёсткости воды в пробе воды. Комплексометрический метод определения содержания магния, алюминия в анализируемом препарате на основе ГОСТ |

|   |   |
|---|---|
|   | 10398-2016.   |
| Потенциометрическое титрование                                      | Градуировка рН- метра и определение рН дистиллированной воды». ГОСТ Р 58144-2018 Вода дистиллированная. Технические условия. Определение массовой доли ортофосфорной кислоты. ГОСТ 6552-80 Реактивы. Кислота ортофосфорная. Технические условия.  |
| Практическое применение метода                                      | Кондуктометрический метод определения содержания водорастворимых солей. ГОСТ 27894.9-88 Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства. Метод определения содержания водорастворимых солей. Метод определения электропроводности. ГОСТ Р 53120-2008. Кондуктометрический метод определения массовой доли хлористого натрия. Метод определения электропроводности по ГОСТ 33569-2015.   |
| Фотометрическое определение содержание иона металла в растворе соли | Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли. Работа с ГОСТ 31956-2012 Вода. Методы определения содержания хрома (VI) и общего хрома. Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли. ГОСТ 4388-72 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации меди. Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли. ГОСТ 4011-72 с изм. № 1,2 Вода питьевая «Метод измерения массовой концентрации общего железа». Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли. ГОСТ 18165-2014 Вода. Методы определения содержания алюминия. |

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела)                          | Содержание темы (раздела)  | Трудоёмкость в академических часах |
|-------|--|--|------------------------------------|
| 1     | Требования охраны труда и техники безопасности       | Подготовка к устному опросу. Изучение дополнительной литературы по теме занятия      | 2                                  |
| 2     | Основные понятия количественного химического анализа | Подготовка к лабораторной работе. Изучение дополнительной литературы по теме занятия | 2                                  |
| 3     | Приготовление растворов                              | Подготовка к лабораторной работе. Изучение дополнительной литературы по теме занятия | 2                                  |
| 4     | Титриметрический метод анализа                       | Подготовка к лабораторной работе. Изучение дополнительной литературы по теме занятия | 2                                  |
| 5     | Потенциометрический метод анализа                    | Подготовка к лабораторной работе. Изучение дополнительной литературы по теме занятия | 2                                  |

|   |                                   |  |   |
|---|-----------------------------------|--|---|
| 6 | Кондуктометрический метод анализа | Подготовка к лабораторной работе. Изучение дополнительной литературы по теме занятия | 2 |
| 7 | Фотометрический анализ            | Подготовка к лабораторной работе. Изучение дополнительной литературы по теме занятия | 2 |

### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

□ □ □ □ □ □ □ □ в □ **Обучение** (командная, групповая работа); информационно-коммуникационные технологии; исследовательские методы в обучении

| Формы/Методы  | лекционные занятия                           | практические/лабораторные/семинарские занятия  |
|---|--|--|
| - оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля | - оценка конспектов теоретического материала | - оценка выполнения заданий для самостоятельной работы;<br>- отчеты по лабораторным работам; |

### 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы для промежуточной аттестации

1. Химический анализ. Виды и методы анализа. Аналитический сигнал.
2. Требования, предъявляемые к анализу, реагентам, аналитическим реакциям.
3. Чувствительность, специфичность, избирательность аналитических реакций. Предел обнаружения.
4. Сущность титриметрического анализа. Требования к реакциям. Виды и приемы титрования.
5. Выражение концентраций в титриметрии. Титр. Приготовление растворов. Измерительная посуда. Стандартизация растворов.
6. Кислотно-основное титрование. Точка эквивалентности и способы ее фиксирования. Кривые титрования. Индикаторы.
7. Комплексометрическое титрование. Комплексоны. Трилон Б.
8. Жесткость воды, виды жесткости. Индикаторы для комплексометрии.
9. Спектральные методы анализа, их классификация.
10. Методы оптической спектроскопии. Фотоколориметрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность раствора. Факторы, влияющие на оптическую плотность. Фотоэлектроколориметр.
11. Определение концентрации раствора по оптической плотности. Приготовление стандартных серий. Построение калибровочного графика.
12. Кондуктометрия. Удельная электропроводность. Кондуктометрическое титрование.
13. Потенциометрия. Электроды. Типы электродов. Электроды сравнения и измерительные электроды. Стекланный электрод.
14. Определение pH растворов потенциометрическим методом. Настройка pH-метра. Буферные растворы.

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции)   | Формы и методы контроля и оценки  |
|---|---|
| ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности | - оценка выполнения заданий для самостоятельной работы;<br>- отчеты по лабораторным работам;<br>- оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля |

|  |   |
|--|---|
| ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.   | - оценка выполнения заданий для самостоятельной работы;<br>- отчеты по лабораторным работам;<br>- оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля |
| ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.  | - оценка выполнения заданий для самостоятельной работы;<br>- отчеты по лабораторным работам;<br>- оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля |
| ПК 1.4. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.                              | - оценка выполнения заданий для самостоятельной работы;<br>- отчеты по лабораторным работам;<br>- оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля |
| ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий. | - оценка выполнения заданий для самостоятельной работы;<br>- отчеты по лабораторным работам;<br>- оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля |
| ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами             | - оценка выполнения заданий для самостоятельной работы;<br>- отчеты по лабораторным работам;<br>- оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля |
| ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов   | - оценка выполнения заданий для самостоятельной работы;<br>- отчеты по лабораторным работам;<br>- оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля |

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 533 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511621>
2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10946-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511620>
3. Опарин, Р. В. Организация лабораторно-производственной деятельности : учебное

пособие для среднего профессионального образования / Р. В. Опарин, И. В. Гузенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 216 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13761-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519767>

4. Гайдукова, Б.М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие / Б.М. Гайдукова, С.В. Харитонов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-4964-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129227>

5. Физико-химические основы процессов очистки воды : учебное пособие для СПО / А. Ф. Никифоров, А. С. Кутергин, И. Н. Липунов [и др.]; под редакцией А. Л. Смирнова. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 163 с. — ISBN 978-5-4488-0480-9, 978-5-7996-2814-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87888.html>

6. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513280>

7. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 60 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492319>

8. Стась, Н. Ф. Общая и неорганическая химия. Справочник : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 92 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09179-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513072>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование  | Описание  |
|---|---|---|
| 1 | LibreOffice   | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> |
| 2 | <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> | Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия                       |
| 3 | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>             | Научная электронная библиотека журналов   |
| 4 | <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>                 | Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования                 |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование  | Описание  |
|---|---|---|
| 1 | <a href="http://gostexpert.ru">http://gostexpert.ru</a> | Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов, содержащая документы для бесплатного доступа для образования и промышленности РФ |
| 2 | <a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>   | Поисковая система по химии, содержащая информацию по неорганической, органической, коллоидной и химии и по дисциплинам химического                              |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | профиля   |
| 3 | <a href="http://www.anchem.ru/">http://www.anchem.ru/</a> | Российский химико-аналитический портал - профессиональный интернет-ресурс, объединяющий людей и организаций, работающих в области химического анализа, сертификации и метрологии. |

#### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лекционные занятия проводятся в учебной аудитории, оснащенной плазменным телевизором. Лабораторные работы проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных лабораторным оборудованием. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.