

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

« 26 » 05.2022 \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**  
**И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**  
(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

20.03.01 - Техносферная безопасность  
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств  
(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника  
бакалавр

Разработчик \_\_\_\_\_доц. \_\_\_\_\_Никулина А. В.\_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСППитБ      проф. Карманова О. В.

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целями освоения дисциплины** является формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых при осуществлении проектно-конструкторской, сервисно-эксплуатационной, организационно-управленческой, экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской, научно-исследовательской деятельности.

при решении задач

- участие в проектных работах в составе коллектива в области создания средств обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий, разработке разделов проектов, связанных с вопросами обеспечения безопасности человека и защиты окружающей среды, самостоятельная разработка отдельных проектных вопросов среднего уровня сложности;
- проведение контроля состояния средств защиты человека и среды его обитания от природных и техногенных опасностей;
- участие в организационно-технических мероприятиях по защите территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;
- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;
- участие в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка их результатов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |  |   |
|-------|--------------------|---------------------------------------|---|--|---|
|       |                    |                                       | знать   | уметь  | владеть   |
| 1     | ОК – 8             | способностью работать самостоятельно  | теоретические основы, необходимые для самостоятельной работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>о назначение и устройство приборов инструментальных методов анализа: потенциометрия, фотоэлектроколориметрия, газовая хроматография, рефрактометрия</li> </ul> | работать самостоятельно: <ul style="list-style-type: none"> <li>о готовить и стандартизировать растворы;</li> <li>о работать с основными типами приборов, применяемыми в анализе – рН-метр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр</li> </ul> | способностью работать самостоятельно: <ul style="list-style-type: none"> <li>о навыками проведения химического и физико-химического анализа по заданной методике</li> </ul> |
| 2     | ПК-22              | способностью использовать законы и    | основные законы естественнонаучных дисциплин: <ul style="list-style-type: none"> <li>о теоретические</li> </ul>   | использовать основные законы естественнонаучных дисциплин:   | навыками использования основных законов естест-   |

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  | методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач | основы и основные принципы качественного и количественного химического и физико-химического анализа;<br>○ условия проведения качественного и количественного анализа модельных растворов | ○ проводить расчеты концентрации растворов различных соединений;<br>○ по полученным экспериментальным данным проводить расчет массы (концентрации) определяемого вещества в растворе;<br>○ рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений | веннонаучных дисциплин в профессиональной деятельности:<br>○ способностью использовать знания аналитической химии на практике |
|--|---|--|--|---|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к базовой части Блока 1.

**Базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин:** «Неорганическая химия», «Физика», «Математика».

**Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является предшествующей для освоения дисциплин:** «Физическая и коллоидная химия», «Промышленная экология», «Оценка воздействия на окружающую среду».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

| Виды учебной работы   | Всего часов  | 3 семестр    |
|---|--------------|--------------|
|   | акад.        | акад.        |
| Общая трудоемкость дисциплины   | <b>108</b>   | <b>108</b>   |
| <b>Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:</b>                                 | <b>60,85</b> | <b>60,85</b> |
| Лекции  | 15           | 15           |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>                                  | -            | -            |
| Лабораторные работы (с оценкой точности выполнения анализа)                         | 45           | 45           |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>                                  | -            | -            |
| Консультации текущие  | 0,75         | 0,75         |
| <b>Виды аттестации (зачет)</b>  | 0,1          | 0,1          |
| <b>Самостоятельная работа:</b>  | <b>47,15</b> | <b>47,15</b> |
| Подготовка к лабораторным работам   | 12           | 12           |
| Подготовка к коллоквиуму (собеседование и/или тестирование; решение задач), в т.ч.: |              |              |
| – проработка конспектов лекций  | 3            | 3            |
| – проработка разделов учебника  | 10,15        | 10,15        |

|  |    |    |
|--|----|----|
| Выполнение домашнего задания   | 5  | 5  |
| Подготовка к зачетной задаче (собеседование и/или тестирование), в т.ч.: |    |    |
| – проработка конспектов лекций   | 5  | 5  |
| – проработка разделов учебника   | 12 | 12 |

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                      | Содержание раздела<br>(темы и дидактические единицы)  | Трудоемкость раздела, часы |
|-------|--|---|----------------------------|
| 1     | <b>Общие вопросы</b>                                 | Предмет аналитической химии. Аналитические задачи. Основные характеристики методов определения).  | 17                         |
| 2     | <b>Химические методы анализа</b>                     | Виды химического анализа. Теоретические основы. Гравиметрические методы. Титриметрические методы. | 37,15                      |
| 3     | <b>Физические и физико-химические методы анализа</b> | Электрохимические методы анализа. Оптические и спектральные методы анализа.                       | 33                         |
| 4     | <b>Хроматографические методы анализа.</b>            | Теоретические основы. Классификации. Химическая и сорбционная хроматография.                      | 20                         |
| 5     | Консультации текущие                                 |   | 0,75                       |
| 6     | Зачет  |   | 0,1                        |

### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                      | Лекции, час | ЛР, час | СРО, час |
|-------|--|-------------|---------|----------|
| 1     | <b>Общие вопросы</b>                                 | 1           | 9       | 7        |
| 2     | <b>Химические методы анализа</b>                     | 5           | 15      | 17,15    |
| 3     | <b>Физические и физико-химические методы анализа</b> | 6           | 14      | 13       |
| 4     | <b>Хроматографические методы анализа.</b>            | 3           | 7       | 10       |

#### 5.2.1 Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекционных занятий  | Трудоемкость, час |
|-------|---------------------------------|--|-------------------|
| 1     | <b>Общие вопросы</b>            | Предмет аналитической химии. Аналитические задачи качественного и количественного анализа: обнаружение, идентификация, определение содержания веществ.<br>Метод и методика. Основные характеристики методов определения: чувствительность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, правильность, селективность.<br>Проботбор и пробоподготовка. Представительность пробы. | 1                 |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 2 | Химические методы анализа                     | <p>Теоретические основы химических методов анализа. Кислотно-основное равновесие. Буферные системы.</p> <p>Закон эквивалентов, изменения концентрации растворов при протекании химических реакций.</p> <p>Гравиметрические методы. Сущность, значение, достоинства и ограничения.</p> <p>Титриметрические методы. Сущность и классификация. Прямое титрование. Кривые титрования. Точка эквивалентности, точка конца титрования.</p> <p>Кислотно-основное титрование. Титранты. Первичные стандартные растворы. Индикаторы. Применение закона эквивалентов в протолитометрии.</p>                                | 1 |
|   |   | <p>Окислительно-восстановительное титрование. Первичные и вторичные стандартные растворы. Индикаторы. Применение закона эквивалентов в редоксиметрии.</p> <p>Перманганатометрия. Виды титрования (прямое, обратное /по остатку/, заместительное). Йодометрия. Практическое применение.</p>   | 2 |
|   |   | <p>Комплексометрическое титрование. Сущность. Использование аминокислот в комплексонометрии. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Применение закона эквивалентов в хелатометрии. Практическое применение.</p> <p>Осадительное титрование. Сущность. Кривые титрования. Методы индикации конечной точки титрования. Индикаторы. Применение закона эквивалентов в седиметрии.</p>  | 2 |
| 3 | Физические и физико-химические методы анализа | <p>Общая характеристика инструментальных методов анализа. Классификация, преимущества, ограничения.</p> <p>Электрохимические методы: классификация методов. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Уравнение Нерста для индикаторного электрода.</p> <p>Возможности метода: потенциометрическое титрование и ионометрия. Выбор электродов.</p>  | 2 |
|   |   | <p>Вольтамперометрия. Качественные и количественные характеристики вольтамперограмм. Прямые и косвенные вольтамперометрические методы. Уравнение Ильковича. Виды кривых титрования.</p> <p>Основы кондуктометрического метода анализа.</p>   | 2 |
|   |   | <p>Спектральные и оптические методы анализа. Теоретические основы. Классификация методов. Методы атомной и молекулярной оптической спектроскопии.</p> <p>Атомно-эмиссионная спектроскопия. Источники возбуждения атомов. Регистрация спектра. Физические и химические помехи. Уравнение Ломакина-Шайбе.</p> <p>Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Способы определения концентрации веществ.</p>  | 2 |
| 4 | Хроматографические методы анализа             | <p>Хроматографические методы. Теоретические основы. Классификация хроматографических методов.</p> <p>Плоскостная хроматография. Сущность метода и области применения. Качественный и количественный анализ.</p> <p>Газовая хроматография. Газо-адсорбционная хроматография. Газо-жидкостная хроматография. Сущность метода. Объекты исследования. Качественный и количественный анализ.</p> <p>Жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода.</p> <p>Ионообменная хроматография. Кинетика и селективность ионного обмена. Классификация ионитов. Примеры применения.</p> | 3 |

5.2.2 Практические занятия (семинары)  
не предусмотрены

## 5.2.3 Лабораторный практикум

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость, час |
|-------|----------------------------------|--|-------------------|
| 1     | <b>Общие вопросы</b>             | Правила работы, техника безопасности в химических лабораториях. Химическая посуда. Подготовка посуды к работе. Расчеты на приготовление растворов.   | 3                 |
|       |                                  | Приготовление стандартных растворов. Точная посуда. Стандартные вещества. Правила работы с фиксаналями. Устройство аналитических весов и правила работы на них.<br><i>Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты методом разбавления.</i>   | 3                 |
|       |                                  | Приготовление рабочих растворов. Правила работы с ареометром..<br><i>Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия методом разбавления.</i>  | 3                 |
| 2     | <b>Химические методы анализа</b> | <b>Алкалиметрия.</b> Расчеты результатов анализа в алкалометрических методах анализа по закону эквивалентов.<br><i>1. Стандартизация рабочего раствора гидроксида натрия.<br/>2. Контрольная задача: Алкалометрическое определение массы уксусной кислоты в растворе.</i>  | 3                 |
|       |                                  | <b>Редоксиметрия: Перманганатометрия.</b> Правила титрования с окрашенным титрантом. Безиндикаторное титрование. Расчеты результатов анализа в редоксиметрических методах анализа по закону эквивалентов.<br><i>Контрольная задача: Перманганатометрическое определение массы сульфата железа в растворе.</i>  | 3                 |
|       |                                  | <b>Редоксиметрия: Йодометрия.</b> Заместительное и обратное титрование. Особенности работы со специфическим индикатором крахмал. Расчеты результатов анализа в окислительно-восстановительных методах анализа по закону эквивалентов.<br><i>1. Стандартизация рабочего раствора тиосульфата натрия.<br/>2. Определение содержания аскорбиновой кислоты во фруктовых напитках</i> | 3                 |
|       |                                  | <b>Комплексометрия.</b> Расчеты результатов анализа в комплексометрических методах анализа по закону эквивалентов.<br><i>1. Установление титра рабочего раствора комплекса III.<br/>2. Определение общей жесткости водо-</i>   | 3                 |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   |  | <i>проводной, природной, минеральной воды.</i>  |   |
|   |  | Титриметрические методы анализа с визуальным фиксированием точки эквивалентности. <b>Коллоквиум.</b>  | 3 |
| 3 | <b>Физические и физико-химические методы анализа</b> | <b>Потенциометрия.</b> Правило выбора электродов при потенциометрическом титровании.<br><i>Алкалиметрическое определение массы соляной кислоты в растворе с потенциометрическим фиксированием точки эквивалентности.</i>                      | 3 |
|   |  | <b>Ионометрия.</b> Уравнение Нернста для индикаторного электрода. Правило выбора электродов при прямой потенциометрии.<br><i>Определение содержания нитрат-ионов в растворе.</i>  | 3 |
|   |  | <b>Фотоэлектроколориметрия.</b> Основной закон светопоглощения.<br><i>Определение <math>Cu^{2+}</math> в водном растворе.</i>   | 3 |
|   |  | <b>Рефрактометрия.</b> Рефрактометрический качественный анализ. Уравнение Лорентца-Лоренца. Аддитивность метода. Расчет молярной рефракции как суммы атомных рефракций.<br><i>Определение массовой доли хлорида натрия в водном растворе.</i> | 3 |
|   |  | Зачетная задача по темам «Физико-химические методы анализа»   | 2 |
|   |  |   |   |
| 4 | <b>Хроматографические методы анализа</b>             | <b>Ионообменная хроматография.</b> Законы ионообмена.<br><i>Определение нитрата натрия в водном растворе.</i>   | 3 |
|   |  | <b>Газовая хроматография.</b> Законы распределения летучих веществ между фазами.<br><i>Анализ смеси спиртов.</i>  | 3 |
|   |  | Зачетная задача по теме «Хроматографические методы анализа»   | 1 |

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид СРО   | Трудоемкость, час |          |
|-------|---------------------------------|---|-------------------|----------|
|       |                                 |   |                   |          |
| 1.    | <b>Общие вопросы</b>            | Подготовка к лабораторным работам                       | <b>2</b>          | <b>7</b> |
|       |                                 | Подготовка к коллоквиуму (проработка конспектов лекций) | <b>1</b>          |          |

|    |  |   |      |       |
|----|--|---|------|-------|
|    |  | Подготовка к коллоквиуму (проработка разделов учебника) | 4    |       |
| 2. | <b>Химические методы анализ</b>                      | Подготовка к лабораторным работам                       | 4    | 17,15 |
|    |  | Проработка конспектов лекций к коллоквиуму              | 2    |       |
|    |  | Проработка разделов учебника к коллоквиуму              | 6,15 |       |
|    |  | Выполнение домашнего задания                            | 5    |       |
| 3. | <b>Физические и физико-химические методы анализа</b> | Подготовка к лабораторной работе                        | 4    | 13    |
|    |  | Проработка конспектов лекций к зачетной задаче          | 3    |       |
|    |  | Проработка разделов учебника к зачетной задаче          | 6    |       |
| 4. | <b>Хроматографические методы анализа</b>             | Подготовка к лабораторной работе                        | 2    | 10    |
|    |  | Проработка конспектов лекций к зачетной задаче          | 2    |       |
|    |  | Проработка разделов учебника к зачетной задаче          | 6    |       |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. **Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ** [Электронный ресурс]: учебник / М.И. Булатов [и др.]; Под ред. Л.Н. Москвина. — СПб: Лань, 2019. — 584 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112067>.

2. **Никулина, А. В.** Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (теория и практика) [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Никулина, Р. П. Лисицкая, Т. А. Кучменко; ВГУИТ, Кафедра физической и аналитической химии. - 4-е изд., перераб. и доп. - Воронеж, 2019. - 176 с. — Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5167>

### 6.2 Дополнительная литература:

1. **Алов, Н. В.** Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] / Н. В. Алов, И. А. Василенко, М. А. Гольдштрах.– СПб.: Academia, 2010. – 416с.
2. **Никулина А.В.** Кривые титрования. [Текст] : учеб. пособие / А.В. Никулина, Т.А. Кучменко. – Воронеж: ВГТА, 2011.– 143 с.
3. **Вершинин, В.И.** Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. — СПб: Лань, 2019. — 428 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115526>.
4. **Золотов, Ю.А.** Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Золотов. — М: Издательство "Лаборатория знаний", 2020. — 266 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84079>.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. **Аналитическая химия и физико–химические методы анализа** [Электронный ресурс]: метод. указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению 20.03.01 / Воронеж. гос. унт. инж. технолог.; сост. А. В. Никулина.– Воронеж: ВГУИТ, 2016.–19 с.  
<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2501>

#### 6.4. Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет»                                    | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал                           | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                             |
| Научная электронная библиотека  | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> |
| Национальная исследовательская компьютерная сеть России                 | <a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>                                   |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                         |
| Электронная библиотека ВГУИТ  | <a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>   |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ                        | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>             |
| Портал открытого on-line образования                                    | <a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>                                 |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»        | <a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>                 |

#### 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ., 2016 - Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

#### 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsu.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>. При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения лабораторных занятий (оборудованные учебной мебелью);

- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

#### Аудитории для проведения занятий лекционного типа

|  |   |   |
|--|---|---|
| Лекционные аудитории – поточные аудитории университета (402, 446, 450, 37) | Комплект мебели для учебного процесса.<br>Мультимедийная техника:<br>Портативный проектор BenQ MW519,<br>Ноутбук Compaq Presario CQ50,<br>Экран | Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г.<br><a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> .<br>Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a><br>Adobe Reader XI, (бесплатное ПО)<br><a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html</a> |
|--|---|---|

Для проведения лабораторных занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется

|   |   |  |
|---|---|--|
| Аудитории для проведения лабораторных занятий (а. 436, 437, 440, 441) | Комплект мебели для химической лаборатории,<br>Вытяжные шкафы<br>Сахариметр-поляриметр СУ-4, СУ-5, СМ-3,<br>Рефрактометр УРЛ-4,<br>ИРФ-454,<br>Фотоэлектроколориметр КФК-2, КФК-3-01,<br>Лабораторный рН-метр рН-150 м, рН-метр – Эксперт,<br>Электрод ЭСКЛ-0,8М.1,<br>Химическая посуда: бюретки |  |
|---|---|--|

На кафедре имеется лаборантская для обеспечения лабораторного практикума:

|  |   |  |
|--|---|--|
| Лаборантская - аудитории для обеспечения лабораторных занятий (а. 438) | Комплект мебели для химической лаборатории<br>Вытяжной шкаф<br>Шкаф сушильный<br>Весы Масса ВК-360.1,<br>Vibra HTR-220 E<br>Аквадистиллятор медицинский АЭ-5, АЭ-25<br>Необходимая химическая посуда и реактивы |  |
|--|---|--|

Аудитория кафедры для самостоятельной работы обучающихся:

|  |  |   |
|--|--|---|
| Аудитория для само-самостоятельной работы (а. 439) | Комплект мебели для учебного процесса.<br>Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет | Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г.<br><a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> .<br>Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a><br>Adobe Reader XI, (бесплатное ПО)<br><a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html</a> |
|--|--|---|

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

|                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| Читальные залы библиотеки | Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами. | Microsoft Office Professional Plus 2010<br>Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010<br>Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a><br><br>Microsoft Office 2007 Standart,<br>Microsoft Open License<br>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a><br><br>Microsoft Windows XP,<br>Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> .<br><br>Adobe Reader XI, (бесплатное ПО)<br><a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</a> |
|---------------------------|--|--|

## 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 и профилю подготовки «Безопасность технологических процессов и производств».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для ЗАОЧНОЙ формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

| Виды работ   | Всего часов | 2 семестр   |
|--|-------------|-------------|
|  | акад.       | акад.       |
| <b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b> | <b>11,5</b> | <b>11,5</b> |
| Лекции   | 4           | 4           |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>   | -           | -           |
| Лабораторные занятия                                 | 6           | 6           |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>   | -           | -           |
| Рецензирование контрольных работ обучающихся         | 0,8         | 0,8         |
| Консультации текущие                                 | 0,6         | 0,6         |
| <b>Вид аттестации (зачет)</b>                        | <b>0,1</b>  | <b>0,1</b>  |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                       | <b>92,6</b> | <b>92,6</b> |
| Подготовка контрольной работы (1)                    | 10          | 10          |
| Проработка материалов учебников                      | 80,6        | 80,6        |
| Проработка конспектов лекций                         | 2           | 2           |
| <b>Подготовка к зачету (контроль)</b>                | <b>3,9</b>  | <b>3,9</b>  |
| <b>Общая трудоемкость</b>                            | <b>108</b>  | <b>108</b>  |

**АННОТАЦИЯ**

**Дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих**

**компетенций:**

Способностью работать самостоятельно (ОК-8);

Способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- теоретические основы и основные принципы качественного и количественного химического и физико-химического анализа;
- назначение и устройство приборов инструментальных методов анализа: потенциометрия, фотоэлектроколориметрия, газовая хроматография, рефрактометрия,
- условия проведения качественного и количественного анализа модельных растворов.

**Уметь:**

- проводить расчеты концентрации растворов различных соединений;
- готовить и стандартизировать растворы
- работать с основными типами приборов, применяемыми в анализе (рН-метр, фотоэлектроколориметр, поляриметр, рефрактометр
- по полученным экспериментальным данным проводить расчет массы (концентрации) определяемого вещества в растворе.
- рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений

**Содержание разделов дисциплины: Общие вопросы** (предмет аналитической химии; аналитические задачи; основные характеристики методов определения). *Химические методы анализа* (виды химического анализа; теоретические основы; гравиметрические методы; титриметрические методы.). *Физические и физико-химические методы анализа* (электрохимические методы анализа; физические и спектральные методы анализа).

*Хроматографические методы анализа* (теоретические основы; классификация хроматографических методов, химическая и сорбционная хроматография).