

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
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 ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
**ПМ. 02 ПРОВЕДЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И
КОЛИЧЕСТВЕННЫХ АНАЛИЗОВ ПРИРОДНЫХ И
ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА**
основной образовательной программы подготовки специалистов среднего
звена

по специальности 18.02.12
Технология аналитического контроля химических соединений

(базовой подготовки)
(на базе основного общего образования)

Белгород, 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технический анализ промышленных материалов» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ № 1554 от 9 декабря 2016 г. (ред. от 17.12.2020), учебного плана по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) **18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений** (базовой подготовки), входящей в состав укрупненной группы **18.00.00 Химические технологии**.

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

Разработчики:

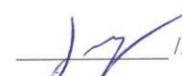
канд. хим. наук, проф. кафедры ТиПХ
БГТУ им. В.Г. Шухова

 /Л.В. Денисова/

канд.хим.наук, доц. Кафедры ТиПХ
БГТУ им. В.Г. Шухова

 /Р.А. Любушкин/

докт. техн. наук, проф. кафедры ТиПХ
БГТУ им. В.Г. Шухова

 /А.Н. Володченко/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теоретической и прикладной химии

Протокол № 10 от « 12 » мая 2022 г.
Зав. кафедрой, доктор техн. наук, проф.  / В.И. Павленко /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии профессионального цикла

Протокол № 10 от « 13 » мая 2022 г.

Председатель ПЦК профессионального цикла

 / А.С. Мосиенко /

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|--|------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 7 |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 8 |
| 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 22 |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 26 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа.**

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализ**, в том числе общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|---------|--|
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам |
| ОК 02 | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности |
| ОК 04 | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста |
| ОК 09 | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности |
| ПК 1.1. | Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности |
| ПК 1.2. | Выбирать оптимальные методы анализа |
| ПК-1.3 | Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа |
| ПК 1.4. | Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отрас- |

| | |
|---------|---|
| | левых норм и экологической безопасности |
| ПК 2.1. | Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий |
| ПК 2.2 | Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами |
| ПК 2.3. | Проводить метрологическую обработку результатов анализов |
| ПК4.1 | Разрабатывать проектную документацию на разработку информационной системы в соответствии с требованиями заказчика |
| ПК 4.2. | Разрабатывать подсистемы безопасности информационной системы в соответствии с техническим заданием. |

1.3. Использование в программе часов вариативной части

Использование в программе часов вариативной части не предполагается.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

всего – 649 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 618 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 326 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 36 часов;

консультаций – 5 часов;

учебной практики – 108 часов;

производственной практики – 144 часа;

промежуточной аттестации – 14 часов.

Профессиональный модуль ПМ.02. «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» состоит из следующих междисциплинарных курсов:

1) МДК.02.01 «Основы качественного и количественного анализа неорганических веществ».

2) МДК.02.02 «Технический анализ промышленных материалов».

3) МДК.03.03 «Технический анализа природных объектов».

По итогам обучения МДК.02.01 «Основы качественного и количественного анализа неорганических веществ» предусмотрен дифференцированный зачет в 6 семестре.

По итогам обучения МДК.02.02 «Технический анализ промышленных материалов» предусмотрен экзамен в 7 семестре.

По итогам обучения МДК.03.03 «Технический анализа природных объектов» предусмотрен экзамен в 8 семестре.

По итогам прохождения **производственной практики «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа»** предусмотрен дифференцированный зачет в 8 семестре.

Итоговая аттестация **ПМ.02. Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа** – в форме экзамена по модулю в 8 семестре.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности **Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа** и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий;
- готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа;
- проводить обработку результатов анализа в т.ч., с использованием аппаратно-программных комплексов; проведение метрологической обработки результатов анализа;
- оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;
- выбирать оптимальные методы анализа;
- выполнять химические анализы;
- составлять техническую документацию;
- проводить технологический процесс в соответствии с нормативной документацией;
- проводить отбор проб и подготовку их к анализу;
- регулировать параметры технологического процесса;

– проводить качественный и количественный анализ неорганических веществ химическими и физико-химическими методами.

уметь:

- эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;
- осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования;
- проводить калибровку лабораторного оборудования;
- работать с нормативными документами на лабораторном оборудовании;
- 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 причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;
- осуществлять аналитический контроль окружающей среды;
- выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;
- 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
- соблюдать правила безопасности труда, промышленной санитарии и пожарной безопасности;

знать:

- 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;
- основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа;
- виды погрешностей;
- методы статистической обработки данных;
- методов разделения и основных реакций, используемых для качественного химического анализа;
- основных видов реакций, используемых в количественном анализе;
- правила эксплуатации посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа;
- правила обработки результатов анализа и ведения записей в технологической документации;
- методы расчета расходов сырья и материалов по стадиям технологического процесса; приемы безопасного ведения технологического процесса;
- методы утилизации отходов производства;
- основные методы анализа неорганических продуктов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессио-нальных компе-тенций | Наименования разделов профессио-нального модуля | Всего часов | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарно-го курса | | | | | | Практика | |
|---|--|-------------|---|---------------|--|-------------------|--|----------------------|-----------------|---|
| | | | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося, час. | | | | Самостоятельная работа обучающе-гося, час. | Кон-сульта-ция, час. | Учеб-ная, часов | Производ-ственная, (по про-филю спе-циальности) часов |
| | | | Всего, часов | в т.ч. лекции | в т.ч. лабора-торные и практическые работы | Курсо-вой про-ект | | | | |
| ОК-01, ОК-02., ПК 1.1, ПК 1.2., ПК 2.2. | МДК. 02.01 Основы качественного и количественного анализа неорганических веществ | 118 | 80 | 12 | 68 | - | 36 | 2 | - | - |
| ОК-05, ОК-09., ПК 1.1, ПК 2.1., ПК 4.1. | МДК.02.02 «Технический анализ промышленных материалов» | 139 | 118 | 18 | 100 | - | 14 | 1 | - | - |
| ОК-05, ПК 1.1, ПК 1.4., ПК 2.2, ПК 4.1. | МДК.03.03 «Технический анализа природных объектов» | 126 | 118 | 20 | 58 | 40 | - | 2 | - | - |
| ОК-04, ОК-09., ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2 | УП 02. Учебная практика «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» | 108 | | | | | | | 108 | - |
| ОК-04, ОК-05, ОК 09, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 4.1, ПК 4.2 | ПП 02 Производственная практика «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» | 144 | | | | | | | - | 144 |
| Квалификационный экзамен по модулю | | 14 | | | | | | | 108 | 144 |
| | ВСЕГО | 649 | 330 | 50 | 240 | 40 | 36 | 5 | 108 | 144 |

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов и тем | № занятия | Тема занятия, содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--------------------------------------|---|-------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПМ.02. «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» | | | | 649 |
| МДК. 02.01 Основы качественного и количественного анализа неорганических веществ | | | | 118 |
| 3 курс, 6 семестр | | | | |
| Раздел 1. Пробоотбор и пробоподготовка | Содержание учебного материала | | | |
| | 1-2 | Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб. Переведение пробы в раствор. Выбор растворителя. «Сухие» и «мокрые» способы разложения. Сплавление пробы, выбор плавня. Обработка пробы минеральными кислотами. Сплавление со щелочными плавнями. Сплавление с кислотными плавнями. Разложение спеканием. Разложение при нагревании с солями аммония. Обработка водными растворами солей и оснований. | 2 | 2 |
| | 3-6 | Лабораторная работа № 1. «Правила техники безопасности при работе в химических лабораториях. Подготовка лабораторного оборудования и химической посуды. Озоление пробы» | 4 | 2 |
| | 7-12 | Лабораторная работа № 2. «Мокрый» и «сухой» способ выполнения аналитических реакций» | 6 | 2 |
| | | Самостоятельная работа: Общие требования к отбору проб, методы отбора проб и пробоподготовки. Способы разложения пробы, выбор плавня для сплавления проб, разложение спеканием. | 6 | 2 |
| Раздел 2. Качественный и анализ катионов | Содержание учебного материала | | | |
| Тема 2.1. Анализ катионов | 13-14 | Деление катионов на аналитические группы (кислотно-основная классификация катионов). Общая характеристика катионов первой и второй аналитических групп. Общая характеристика катионов третьей и четвертой аналитических групп. Общая характеристика катионов пятой и шестой аналитических групп катионов. | 2 | 2 |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | 15-16 | Лабораторная работа № 3. «Изучение характерных реакций катионов первой и второй аналитических групп» | 2 | 2 |
| | 17-18 | Лабораторная работа № 4. «Изучение характерных реакций катионов третьей и четвертой аналитических групп». | 2 | 2 |
| | 19-20 | Лабораторная работа № 5. «Изучение характерных реакций катионов пятой и шестой аналитических групп». | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа: повторение характерных реакций первой, второй, третьей, четвертой, пятой и шестой аналитических групп катионов. Оформление и подготовка к выполнению лабораторной работы. | | | |
| Раздел 3. Качественный анализ анионов | Содержание учебного материала | | | |
| Тема 3.1. Анализ анионов | 21-22 | Классификация анионов, основанная на различии в растворимости солей бария и серебра. Групповые реагенты первой и второй групп анионов. Изучение характерных реакций на анионы первой, второй, третьей аналитических групп: сульфат, сульфит, тиосульфат, карбонат, фосфат, хлорид, иодид, нитрат-ионы. Условия выполнения этих реакций. | 2 | 2 |
| | 23-26 | Лабораторная работа № 6. «Изучение характерных реакций на анионы I – III аналитической группы» | 4 | 2 |
| | Самостоятельная работа: повторение характерных реакций I-III аналитической группы анионов. Оформление и подготовка к выполнению лабораторной работы. | | | |
| Раздел 4. Качественный анализ смеси катионов и анионов | Содержание учебного материала | | | |
| Тема 4.1. Анализ смеси катионов и анионов | 27-28 | Способы выделения отдельных катионов и анионов и их анализ. Анализ смеси солей, растворимой в воде. | 2 | 2 |
| | 29-32 | Лабораторная работа № 7. «Проведение анализа солей, растворимой в воде» | 4 | 2 |
| | Самостоятельная работа: растворимость солей. Подготовка к выполнению лабораторной работы. | | | |
| Раздел 5. Количественный анализ катионов и анионов | Содержание учебного материала | | | |
| Тема 5.1. Гравиметрический анализ | 33 | Сущность гравиметрического и титриметрического анализов. | 1 | 2 |
| | 34-35 | Лабораторная работа № 8. «Определение концентрации хлорид- и бромид - ионов в растворе методом осаждения» | 2 | 2 |

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | 36-37 | Лабораторная работа № 9. «Определение содержания сульфат-иона в водных растворах методом осаждения». Расчет результата анализа. | 2 | 2 |
| | 37-39 | Лабораторная работа № 10. «Определение содержания железа (III) в растворах методом осаждения». Расчет результата анализа. | 2 | 2 |
| | 40-43 | Лабораторная работа № 11. «Метод нейтрализации. Установка титра и молярной концентрации эквивалента серной кислоты по тетраборату натрия методом пипетирования и отдельных навесок. Определение содержания щелочи в растворе неизвестной концентрации». | 4 | 2 |
| | 44-49 | Лабораторная работа № 12. «Перманганатометрия. Приготовление рабочего раствора перманганата калия. Установка его титра и молярной концентрации эквивалента по щавелевой кислоте. Определение содержания железа (II) в соли Мора. | 6 | 2 |
| | 50-55 | Лабораторная работа № 13. «Йодометрия. Приготовление рабочих растворов бихромата калия. Расчет титра и концентрации дихромата калия. Определение содержания железа в соли Мора бихроматометрическим методом». | 6 | 2 |
| | 56-61 | Лабораторная работа № 14. «Йодометрия. Определение содержания тиосульфата натрия в пробе. Определение сульфита натрия в пробе. Определение содержания меди в растворе методом замещения» | 6 | 2 |
| | 62-67 | Лабораторная работа № 15. «Комплексонометрия. Приготовление рабочего раствора комплексона III. Установка его титра и концентрации по сульфату магния. Определение содержания цинка и кобальта в водных растворах». | 6 | 2 |
| | Самостоятельная работа: повторение типичных уравнений реакций, необходимых для получения гравиметрической формы. Оформление и подготовка к выполнению лабораторной работы. | | 8 | 2 |
| Тема 5.3. Физико-химические методы анализа | 68-70 | Общая характеристика физико-химических методов анализа. Теоретические основы спектральных (оптических) методов анализа, их классификация. Фотоэлектроколориметрия. Электрохимические методы анализа, их классификация, сущность. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Полярографический анализ, теоретические основы метода. Хроматографические методы анализа. Экстракция как метод разделения и концентрирования веществ. Принципиальные схемы спектрофотометров. Отличие методов фотоколориметрии и спектрофотометрии. РН-метрия. Кислотность и щелочной среды. Вспомогательные и рабочие электроды. Устройство рабочего стеклянного электрода. | 3 | 2 |
| | 71-76- | Лабораторная работа № 16. «Построение калибровочного графика и количественное определение ионов никеля в растворе» | 6 | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|------------|------------|
| | 77-78 | Лабораторная работа № 17. «Потенциометрическое определения водородного показателя с помощью pH-метра» | 2 | 2 |
| | 79-80 | Лабораторная работа № 18. «Определение содержания меди в растворе методами: сравнения; градуированного графика; добавок (расчетный и графический способы)» | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа: Оформление и подготовка лабораторных работ по гравиметрическому, титриметрическому, физико-химическим методам анализа. | | | 4 |
| | Итого | | | 118 |
| МДК.02.02 «Технический анализ промышленных материалов» | | | 139 | 2 |

4 курс, 7 семестр

| Раздел 1. Определение оптимальных средств и методов анализа промышленных материалов | Содержание учебного материала | | | |
|--|---|---|---|---|
| Тема 1.1. Организация технического контроля и технического анализа. | 1-2 | Задачи службы технического контроля на производстве. Технический анализ и его значение. Виды технического анализа. Основные этапы анализа. Методы технического анализа. | 2 | 2 |
| | 3-4 | Отбор проб жидких, газообразных и твердых веществ и приготовление проб для анализа. Разложение или растворение пробы. Гомогенизация пробы и ее сокращения. Обработка сокращенной пробы. Методы разделения и концентрирования. | 2 | 2 |
| | 5-6 | Расчеты в техническом анализе. Обработка результатов анализа. Графическое изображение результатов опыта. Метрологическая организация лабораторий технического анализа. Приписанные характеристики погрешности методики анализа. Нормативные документы для оценивания характеристик погрешности. | 2 | 2 |
| | 7-8 | Государственный санитарный надзор за производством и применением промышленных материалов. | 2 | 2 |
| | 9-10 | Лабораторная работа № 1. «Правила техники безопасности при работе в химических лабораториях. Подготовка лабораторного оборудования и химической посуды.» | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа. Составление тезисов по основным правилам техники безопасности при работе в лаборатории. Изучение ГОСТов и технической документации. Представление результатов анализа. Обеспечение качества анализа. Вычисление концентраций методом сравнения, добавок, установления градуировочной зависимости. оформление документации. | | | 2 |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| Тема 1.2. Количественный химический анализ и аналитический контроль | 11-12 | Классификация физико-химических методов анализа промышленных объектов. | 2 | 2 |
| | 13-14 | Количественный химический анализ и аналитический контроль. Основные термины и определения. Способы выражения концентрации вещества в растворах. | 2 | 2 |
| | 15-16 | Этапы количественного химического анализа. Проведение анализа, аналитический цикл. Постановка аналитической задачи. | 2 | 2 |
| | 17-18 | Лабораторная работа № 2 Пробоподготовка промышленных объектов | 2 | 2 |
| | 19-20 | Лабораторная работа № 3 Методы минерализации промышленных объектов | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа. Основные методы количественного анализа. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Обработка результатов полученных данных. Изучение нормативных документы для оценивания характеристик погрешности. | | | 2 |
| Раздел 2. Технический анализ неорганических материалов | Содержание учебного материала | | | |
| Тема 2.1. Анализ минерального сырья. | 21-22 | Анализ силикатных пород. Ускоренная схема анализа силикатов | 2 | 2 |
| | 23-24 | Лабораторная работа № 4. «Разложение силикатной породы методом сплавления с карбонатом и тетраборатом натрия.» | 2 | 2 |
| | 25-26- | Лабораторная работа № 5. «Определение содержания кремния в силикатных породах спектрофотометрическим методом по синей форме молибдокремневой кислоты (молибденовой сини). Прямая и дифференциальная спектрофотометрия» | 2 | 2 |
| | 27-28 | Лабораторная работа № 6. «Определение содержания алюминия в силикатных породах фотометрическим методом с антраzoхромом» | 2 | 2 |
| | 29-32 | Лабораторная работа № 7. «Определение содержания железа в силикатных породах фотометрическим методом с 2,2-дипиридилом» | 4 | 2 |
| | Самостоятельная работа. Определение содержания титана в силикатных породах | | | 2 |
| Тема 2.2. Анализ сплавов и анализ рудного сырья. | 33-34 | Сплавы металлов. Методы химического анализа сплавов. | 2 | 2 |
| | 35-38 | Лабораторная работа № 8. «Определение содержания общего марганца в руде методом потенциометрического титрования» | 4 | 2 |
| | 39-44 | Лабораторная работа № 9. «Определение оксида кремния» | 6 | 2 |
| | 45-48 | Лабораторная работа № 10. «Определение оксидов кальция и магния» | 4 | 2 |
| | 49-52 | Лабораторная работа № 11. «Определение оксидов железа (III) и (II)». | 4 | 2 |
| | 53-56 | Лабораторная работа № 12. «Определение оксида алюминия» | 4 | 2 |
| | 57-60 | Лабораторная работа № 13. «Определение оксида титана (IV)» | 4 | 2 |
| | 61-64 | Лабораторная работа № 14. «Определение оксида серы (VI) и сульфидной се- | 4 | 2 |

| | | | | |
|--|-------|---|---|---|
| | | ры (S^{-2})» | | |
| | 65-68 | Лабораторная работа № 15. «Определение содержания железа в боксите комплексонометрическим методом» | 4 | 2 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение технической документации по химическому анализу силикатных материалов. | 2 | 2 |
| Раздел 3. Технический анализ промышленных объектов органической природы | | Содержание учебного материала | | |
| Тема 3.1. Методы определения физических показателей полимеров. | 69-70 | Плотность. Вязкость. Температура плавления. Температура кристаллизации. Температура каплепадения. Температура размягчения смол. Желатинизация полимерных смол. Температура кипения. Температура вспышки и воспламенения. Методы определения влажности материалов. | 2 | 2 |
| | 71-72 | Определение влаги высушиванием. Определение влаги ускоренным методом при облучении инфракрасными лучами. Определение влаги по Фишеру. Определение воды по методу Дина и Старка. Методы определения молекулярной массы. Криоскопический метод. Вискозиметрический метод. | 2 | 2 |
| | 73-74 | Лабораторная работа № 16. «Определение плотности полимерных образцов» | 2 | 2 |
| | 75-76 | Лабораторная работа № 17. «Определение свойств карбамидоформальдегидных смол» | 2 | 2 |
| | 77-78 | Лабораторная работа № 18. «Определение среднечисловой молекулярной массы криоскопическим методом» | 2 | 2 |
| | 79-80 | Лабораторная работа № 19. «Определение молекулярной массы вискозиметрическим методом» | 2 | 2 |
| | 81-82 | Лабораторная работа № 20. «Определение глицерина перманганатометрическим методом» | 2 | 2 |
| | 83-84 | Лабораторная работа № 21. «Определение кислотного числа растительного масла» | 2 | 2 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение методов определения физических показателей полимеров. | 2 | |
| Тема 3.2. Технический анализ полимерных материалов. | 85-88 | Анализ отдельных видов сырья в производстве синтетических смол и пластических масс: многоатомные спирты, альдегиды, карбоновые кислоты, их ангидриды, и сложные эфиры, производные бензола, азотсодержащие соединения, инициаторы, пластификаторы, техническая вода. | 4 | 2 |
| | 89-92 | Анализ отдельных видов полимеров: полиолефины, полистирол, поливиниловый спирт, его сложные эфиры и поливинилацетали, фенолоальдегидные смолы, фено- | 4 | 2 |

| | | | | |
|--|---------|---|------------|---|
| | | пластины, мочевиноформальдегидные смолы. | | |
| | 93-94 | Полимерные композиционные материалы. | 2 | 2 |
| | 95100 | Лабораторная работа № 22. «Технический анализ полистирола» | 6 | 2 |
| | 101-104 | Лабораторная работа № 23. «Технический анализ поливинилового спирта» | 4 | 2 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение методов технического анализа полимерных материалов. | 2 | 2 |
| Тема 3.3. Анализ нефтепродуктов. | 105-106 | Нефтепродукты. Анализ нефтепродуктов. | 2 | 2 |
| | 107-110 | Лабораторная работа № 24. «Определение плотности нефтепродуктов ареометрическим и пикнометрическим методами» | 4 | 2 |
| | 111-114 | Лабораторная работа № 25. «Определение условной вязкости на вискозиметре Энглера» | 4 | 2 |
| | 115-118 | Лабораторная работа № 26. «Определение фракционного состава бензинов» | 4 | 2 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение методов анализа нефтепродуктов. | 2 | 2 |
| МДК.03.03 «Технический анализ природных объектов» | | | 126 | |

4 курс, 8 семестр

| Раздел 1. Введение | Содержание учебного материала | | | |
|---|-------------------------------|---|---|---|
| Тема 1.1. | 1-3 | Законодательные и нормативные акты, регламентирующие обязательный контроль за анализом объектов окружающей среды. Основные компоненты природной среды, классификация объектов окружающей среды: атмосфера, гидросфера, литосфера; законы и принципы функционирования биосферы; способность биосферы к саморегуляции и самоподдерживанию Классификация загрязняющих веществ по виду воздействия на живой организм и механизму токсического действия; механизмы совместного действия токсикантов; санитарно-гигиенические и экологические нормативы качества окружающей среды (пределно-допустимые концентрации); источники загрязняющих веществ; научно-технические нормативы выбросов и сбросов вредных веществ (ПДВ и ПДС); цели и задачи анализа объектов окружающей среды; информационно-аналитическая схема анализа объектов окружающей среды; контроль качества результатов химического анализа. | 3 | 2 |
| | 4-7 | Лабораторная работа № 1. «Способы отбора проб различных материалов». | 4 | 2 |
| Раздел 2. Проведение технического анализа воды | Содержание учебного материала | | | |
| Тема 2.1. Виды вод. Предъявляемые к воде требования. Показатели качества воды. | 8-9 | Классификация вод по концентрации растворенных веществ, по практике водоиспользования, по критериям качества; агрессивность воды, биоиндикация, сапробность, токсичность; источники загрязнения вод; показатели, используемые | 2 | 2 |

| | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|---|
| Анализ воды | | для санитарно-гигиенической оценки вод (ПДК в воде водоема, биохимическая потребность в кислороде, химическая потребность в кислороде и др.); - общие принципы отбора проб воды; виды отбора проб – разовый, серийный (зональный, периодический); простые и смешанные пробы; отбор проб: а) из рек и ручьев; б) из водохранилищ, озер и прудов; в) из родников, колодцев, скважин; г) дождевой воды, снега, льда; д) из водопроводной сети; е) сточных вод; хранение и консервация проб; - методы пробоподготовки: выпаривание, перегонка с водяным паром (кодистилляция), вымораживание, соосаждение, мембранные разделения, экстракция (жидкостная, газовая, твердофазовая); общая схема подготовки проб воды. | | |
| | 10-11 | Лабораторная работа № 2. «Определение окисляемости воды по методу Кубеля» | 2 | 2 |
| | 12-13 | Лабораторная работа № 3. Определение железа, цинка и меди в сточной воде методом атомно-абсорбционной спектроскопии» | 2 | 2 |
| | 14-15 | Лабораторная работа № 4. Определение содержания анионов в воде методом ионной хроматографии» | 2 | 2 |
| | 16-17 | Лабораторная работа № 5. Определение содержания нефтепродуктов; жиров в природных водах методом ИК-спектроскопии» | 2 | 2 |
| Раздел 3. Технический анализ почв | Содержание учебного материала | | | |
| Тема 3.1. Характеристика почв. Пробоотбор и пробоподготовка твердых матриц | 18-19 | Общая характеристика почв; факторы почвообразования, почвообразующие породы, растительные и животные организмы, климат, рельеф, время, воды (почвенные и грунтовые), хозяйственная деятельность человека; строение почвенно-го профиля; органический (грубый гумус, модер, гумус) и неорганический состав твердого вещества почвы; компоненты гумуса – фульвокислоты, гуминовые кислоты, гумин; почвенный раствор; почвенный воздух; источники загрязнения почвы; показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки почвы (ПДК в пахотном слое почвы и др.); отбор проб почвы: метод конверта, метод рандомизации; приготовление средней лабораторной пробы методом квартования; методы пробоподготовки почв: сухая и мокрая минерализация, избирательное растворение, экстракция (жидкостная, газовая), сверхкритическая флюидная экстракция; общая схема подготовки проб почвы. | 2 | 2 |
| | 20-23 | Лабораторная работа № 6. «Определение актуальной, обменной и гидролитической кислотности почв» | 4 | 2 |
| | 24-27 | Лабораторная работа № 7. «Спектрофотометрическое определение подвижных | 4 | 2 |

| | | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|---|
| | | соединений фосфора в почве» | | |
| | 28-31 | Лабораторная работа № 8. «Определение нитратов, хлоридов и ионов калия в почве» | 4 | 2 |
| | 32-35 | Лабораторная работа № 9. «Комплексонометрическое определение сульфатов в почве» | 4 | 2 |
| | 36-37 | Лабораторная работа № 10. «Экстракционно-фотометрическое определение меди в почве» | 2 | |
| | 38-38 | Лабораторная работа № 11. «Экстракционно-фотометрическое определение кадмия в почве» | 2 | |
| Раздел 4. Технический анализ газов атмосферы | Содержание учебного материала | | | |
| Тема 4.1. Характеристика атмосферы. Пробоотбор и пробоподготовка газовых матриц | 40-43 | Общая характеристика атмосферы; естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы; показатели, используемые для санитарногигиенической оценки воздушной зоны (ПДК химического вещества в воздухе рабочей зоны, ПДК максимально разовая в воздухе населенных мест, ПДК среднесуточная в воздухе населенных мест и др.); - отбор проб воздуха на стационарных, передвижных и подфакельных постах; методы отбора и пробоподготовки проб воздуха: фильтрация, адсорбция, абсорбция, криогенное концентрирование, пассивных пробоотбор; общая схема подготовки проб воздуха. | 4 | 2 |
| | 44-47 | Лабораторная работа № 12. «Химический анализ атмосферного воздуха на содержание диоксида азота (по РД 52.04.186-89 5.2.1.4.)» | 4 | 2 |
| Раздел 5. Технический анализ биологических объектов | Содержание учебного материала | | | |
| Тема 5.1. Синтез неорганических соединений в твердой фазе | 48-49 | Особенности технического анализа биологических объектов, взятие проб. Вскрытие и минерализация проб. | 2 | 2 |
| | 50-51 | Анализ пищевого сырья и пищевых продуктов | 2 | 2 |
| | 52-53 | Лабораторная работа № 13. «Определение содержания хлорид-ионов в молоке и молочных продуктах методом ионометрии» | 2 | 2 |
| | 54-57 | Лабораторная работа № 14. «Определение содержания натрия и калия во фруктовых соках методом пламенной фотометрии» | 4 | 2 |
| | 58-61 | Лабораторная работа № 15. «Определение содержания железа во фруктах фотометрическим методом после микроволнового разложения» | 4 | |
| | 62-65 | Лабораторная работа № 16. «Определение содержания аскорбиновой кислоты в хвое» | 4 | |

| | | | |
|---|---|-----------|---|
| | ИТОГО | 65 | |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (часы учтены в 8 семестре) | | | |
| | <p>Примерная тематика курсовых проектов по модулю:</p> <p>1. Мониторинг состояния атмосферы г. Белгорода (или других городов Белгородской области).</p> <p>2. Мониторинг качества поверхностных вод Белгородской области.</p> <p>3. Мониторинг качества подземных вод г. Белгорода (других городов и районов Белгородской области).</p> <p>4. Мониторинг нефтяного загрязнения поверхностных и подземных вод Белгородской области.</p> <p>5. Мониторинг нефтяного загрязнения почвы г. Белгорода (других городов и районов Белгородской области).</p> <p>6. Мониторинг загрязнения почв тяжелыми металлами г. г. Белгорода (других городов и районов Белгородской области).</p> <p>7. Мониторинг состояния почв промплощадок конкретных промышленных и иных предприятий г. Белгорода (других городов и районов Белгородской области).</p> <p>8. Мониторинг воздуха рабочей зоны конкретных промышленных и иных предприятий г. г. Белгорода (других городов и районов Белгородской области).</p> <p>9. Мониторинг пылевого загрязнения окружающей среды г. Белгорода (других городов и районов Белгородской области).</p> <p>10. Биогеохимический мониторинг городской растительности на г. Белгорода (других городов и районов Белгородской области).</p> <p>11. Мониторинг состояния снежного покрова на примере конкретной территории г. Белгорода (других городов и районов Белгородской области).</p> <p>12. Мониторинг состояния природоохранных территорий г. Белгорода (других городов и районов Белгородской области).</p> <p>13. Основные загрязнители в объектах окружающей среды (г. Белгорода (других городов и районов Белгородской области).</p> <p>14. Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами (на примере конкретных предприятий г. Белгорода (других городов и районов Белгородской области).</p> <p>15. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля гальванического производства.</p> <p>16. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля литейного производства.</p> <p>17. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля металлообрабатывающего производства.</p> | 40 | 2 |

| | | | |
|--|---|------------|--|
| | <p>18. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля автозаправочных станций.</p> <p>19. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля производства продуктов питания.</p> <p>20. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля автотранспортных предприятий и предприятий ремонта и обслуживания автотранспортных средств.</p> <p>21. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля предприятий жилищно-коммунального хозяйства.</p> <p>22. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля предприятий строительной индустрии.</p> <p>23. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля автосборочных производств.</p> <p>24. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля предприятий торговли и городских рынков.</p> <p>25. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля предприятий топливно-энергетического комплекса.</p> <p>26. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля предприятий агропромышленного комплекса.</p> <p>27. Разработка схемы экологического мониторинга и контроля предприятий химической и нефтехимической промышленности.</p> <p>28. Суперэкотоксиканты.</p> <p>29. Метрологические аспекты экоаналитической процедуры.</p> <p>30. Приоритетность измерений концентраций загрязняющих веществ.</p> <p>31. Экологическое нормирование.</p> <p>32. Импактный мониторинг.</p> <p>33. Мониторинг регионального загрязнения.</p> <p>34. Мониторинг снежного покрова.</p> | | |
| Учебная практика УП 02. «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа». | | 108 | |

Виды работ:

1. Работа с лабораторным оборудованием контрольно-измерительными приборами.
2. Подготовка лабораторной посуды и оборудования.
3. Выполнение химических анализов сырья, продукции, полупродуктов.
4. Оформление результатов исследования и измерений.
5. Составление технических документов
6. Ведение технологического процесса в соответствии с нормативной документацией

| | | |
|--|------------|--|
| 7. Отбор проб и подготовка их к анализу 8. Подготовка сырья, полуфабрикатов 9. Определение качественного и количественного содержания веществ в продукте. 10. Соблюдение технологии производства продуктов питания. 11. Проведение стадии выделения, очистки, сушки анализируемых веществ и определения их качественных характеристик | | |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета в 8 семестре: защита отчетов по практике | | |
| Производственная практика ПМ.02.01 ««Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» по профилю специальности. | 144 | |
| Виды работ: 1. Безопасная работа с технологическим оборудованием. Соблюдение правил безопасности труда, промышленной санитарии и пожарной безопасности. 2. Определение качественного и количественного содержания анализируемых веществ в продукте. 3. Выбор оптимальных методов производства химических препаратов. 4. Выполнение расчетов сырья и полуфабрикатов в производстве химических препаратов в соответствии с технологической документацией. 5. Проработка учебной и специальной технической литературы. 6. Основные характеристики технологического процесса. 7. Выполнение технологических расчетов. 8. Свойства исходного сырья, полуфабрикатов и конечного продукта производства химических препаратов. 9. Параметры технологического процесса и аппаратурное оформление технологического процесса. 10. Ведение технологического процесса в соответствии с нормативной документацией 11. Отбор проб и подготовки их к анализу. 12. Подготовка сырья, полуфабрикатов. 13. Регулирование параметров технологического процесса производства химических препаратов, продуктов питания, физико-химическими методами | | |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета в 8 семестре: защита отчетов по практике | | |

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

| № | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации) |
|----------|--|--|
| 1 | Лаборатория аналитического контроля для проведения лабораторных занятий: водяные и песчаные бани, электроплитки; аналитические весы марок ВЛКТ-500, ВЛП-200, ВЛА-200, электронные химико-аналитические весы ВК-600; сушильные шкафы СНОЛ; муфельная печь; термокамера ЛУ; центрифуга ЦЛМ; дистиллятор АЭ-15, фотоэлектроколориметры КФК-2М, КФК-3М, ФЭК-56М; анализатор «ЭКОТЕСТ-01»; аквадистиллятор АДЭ-15; спектрофотометр; мост переменного тока; потенциометр ИВ-79; ПЭВМ Р-133; центрифуги ЛЗ-418, ЦЛС-31М; шкаф сушильный LF-404; электролизеры лабораторные ЕР-4; весы ВЛКТ-500; иономеры ЭВ-76; иономеры И-500; pH-метры pH-150М; рефрактометр ИРВ-454БМ. | 308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 2 № 308, 48,2 кв. м, этаж 3, помещение 21 |
| 2 | Читальный зал библиотеки с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы Библиотека: специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду. | 308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, Библиотека № 303, 83,1 кв. м, этаж 3, помещение 9 |
| 3 | Учебный кабинет проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля: специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук. | 308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 2 № 327, 83,1 кв. м, этаж 3, помещение 7 |

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа |
|----|---|---|
| 1. | Microsoft Windows 10 Корпоративная | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 |
| 2. | Microsoft Office Professional Plus 2016 | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023 |
| 3. | Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition» | Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023 г. |
| 4. | Google Chrome | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |
| 5. | Mozilla Firefox | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику, которая может проводится концентрированно или рассредоточенно. Часть производственной практики в рамках ПМ 02 проводится в структурных подразделениях химических производств.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники

1. Аналитическая химия: справочник для СПО / составители И. В. Миронов [и др.]. – Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 150 с. – ISBN 978-5-4488-0791-6, 978-5-4497-0452-8. – Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. – URL: <https://profspo.ru/books/96009>

2. 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 PROFобразование: [сайт]. – URL: <https://profspo.ru/books/96010>

3. 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 PROFобразование: [сайт]. – URL: <https://profspo.ru/books/87269>

4. Александрова, Э.А. Аналитическая химия: В 2-х кн. Кн.1 Химические методы анализа: учебник и практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – Москва: Юрайт, 2020. – 537 с.

5. Александрова, Э.А. Аналитическая химия: В 2-х кн. Кн.2 Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для СПО / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – Москва: Юрайт, 2020. – 359 с.

6. Анализ загрязненной воды: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – 2-е изд. – Москва: БИНОМ: Лаборатория Знаний, 2020. – 678 с.

7. Аналитическая химия: учебник / Ю.М. Глубоков [и др.]; под ред. А.А. Ищенко. – Москва: Академия, 2021. – 480 с.

8. Борисов, А.Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум / А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова. – Москва: Юрайт, 2021. – 146 с.

9. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Практикум: учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 428 с.

10. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 542 с.

11. Подкорытов, А.Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учеб. Пособие / А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин. – Москва: Юрайт, 2021. – 60 с.

12. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов н/Д: Феникс, 2021. – 300 с.

13. Терещенко, А. Г. Внутрилабораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы / А. Г. Терещенко. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 312 с.: ил.

14. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. – Москва: Юрайт, 2021. – 278 с.

Дополнительные источники

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа.
2. ГОСТ 14870-77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа.
3. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.
4. Волков, А. И. Справочник по лабораторной химии / А. И. Волков, И. М. Жарский. – Минск: Современная школа (Букмастер) Интерпресссервис, 2016. – 256 с.
5. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ: учебное пособие для спо / Б. М. Гайдукова. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 128 с. – ISBN 978-5-8114-7448-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/160128> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Латышенко, К.П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / К.П. Латышенко, С.А. Гарелина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 186 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07352-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/471227>
7. Справочник по аналитической химии / А. И. Волков, И. М. Жарский. – Минск: Книжный дом. – 2015. – 320 с.
8. Справочник по химии: учебное пособие / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Л. В. Юмашева. – Москва: Проспект. – 2017. – 160 с.
9. Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум / Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. – Москва: Дашков и К, 2020. – 199 с. – ISBN 978-5-394-03528-9. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/110916.html> (дата обращения: 25.02.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
10. 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> Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Е. В. Радион, А. Е. Соколовский, Н. А. Коваленко, Н. Ф. Поповская, И. В. Юрьева. Химический анализ модельных и реальных объектов Методи-

ческие указания к выполнению зачетных индивидуальных работ по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для студентов химико-технологических специальностей Минск 2003

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiGl8Saj_T9AhVN-uoKHScbDWQQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fanalit.belstu.by%2Ffasse%2Ffiles%2Fanalit-him%2Fhim-an-mod-real-ob.pdf&usg=AOvVaw3Vtn5o65xT_vpyb15jKOFp

12. Анализ природных и технических систем: практикум / [С.Ю. Сараева, Е.Л. Герасимова, И.С. Алямовская и др.; под общ. ред. С.Ю. Сараевой]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiGl8Saj_T9AhVN-uoKHScbDWQQFnoECA0QAQ&url=https%3A%2F%2Felar.urfu.ru%2Fbitstream%2F10995%2F88458%2F3%2F978%25E2%2580%25915%25E2%2580%25917996-3020-1_2020_2.pdf&usg=AOvVaw0R6oBzPFC_qmS3zXwFylUg

Базы данных, Интернет-ресурсы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Аналитическая химия. Учебное пособие <http://www.chem-astu.ru/chair/study/anchem/>
2. Аналитическая химия. Учебник для техникумов (Шапиро С.А., Шапиро М.А.) <http://bookre.org/reader?file=484423>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «**Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа**» является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков.

Учебные занятия, как правило, проводятся в виде лекций, консультаций, семинаров, практических и лабораторных занятий, контрольных и самостоятельных работ, коллоквиумов и т.д. Технологии проведения учебных занятий определяются многими факторами. С точки зрения управления образовательным процессом, выбор технологий определяется каждым преподавателем самостоятельно. Также в процессе обучения могут активно использо-

ваться интенсивные методы преподавания, которые включают в себя деловые и ролевые игры, учебные ситуации, психологические тесты и упражнения, групповое решение практических примеров и задач. Все деловые игры направлены на развитие коммуникативных умений, снятие психологических барьеров, этой цели также служат практические упражнения в Т-группах. В процессе игры студенты учатся принимать единое решение, работать в коллективе, слушать окружающих и быть услышанными. При подготовке к итоговой аттестации по модулю организуется проведение консультаций.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» и специальности среднего профессионального образования **18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.**

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: высшее профессиональное образование, соответствующее профилю модуля.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение профессионального модуля. Эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по программе профессионального модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения. Обучение по профессиональному модулю завершается промежуточной аттестацией, которую проводит экзаменационная комиссия. В состав экзаменационной комиссии могут входить представители общественных организаций обучающихся. Формы и методы текущего и итогового контроля по профессиональному модулю самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее двух месяцев от начала обучения. Для текущего и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оце-

ночных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (табл. 1).

Таблица 1. Показатели контроля и оценки результатов освоения ПМ

| Результаты обучения | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|--|---|
| <p>Знания</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; – виды погрешностей; – методы статистической обработки данных; – методов разделения и основных реакций, используемых для качественного химического анализа; | <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания теоретических основ пробоотбора и пробоподготовки; – демонстрирует знания классификации методов химического анализа; – демонстрирует знания классификации методов физико-химического анализа; – демонстрирует знания показателей качества методик количественного химического анализа; – демонстрирует знания правил эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; – демонстрирует знания методов анализа воды, требования к воде; – демонстрирует знания методов анализа газовых смесей; виды топлива; – демонстрирует знания методов анализа органических продуктов; – демонстрирует знания методов анализа неорганических продуктов; – демонстрирует знания методов анализа металлов и сплавов; – демонстрирует знания методов анализа почв; – демонстрирует знания методов разделения и основных реакций, используемых для качественного химического анализа; | <p>Оценка решений ситуационных задач.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Устный опрос.</p> <p>Практические занятия.</p> <p>Ролевые игры.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – основных видов реакций, используемых в количественном анализе; – правила эксплуатации посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа; – правила обработки результатов анализа и ведения записей в технологической документации; – методы расчета расходов сырья и материалов по стадиям технологического процесса; приемы безопасного ведения технологического процесса; – методы утилизации отходов производства; – основные методы анализа неорганических продуктов. | <p>дов анализа нефтепродуктов; демонстрирует знания основных метрологических характеристик методов анализа; демонстрирует знания правил представления результата анализа;</p> <p>– демонстрирует знания видов погрешностей, методов статистической обработки данных.</p> | |
| <p>Умения</p> <ul style="list-style-type: none"> –эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; –осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; –проводить калибровку лабораторного оборудования; –работать с нормативными документами на лабораторном оборудовании; –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 | <ul style="list-style-type: none"> –демонстрирует умение обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; –демонстрирует умение готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа; –демонстрирует умение проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; –демонстрирует умение проводить обработку результатов анализа в т.ч., с использованием аппаратно-программных комплексов; –демонстрирует умение проведения метрологической обработки результатов анализа. | <p>Наблюдение в процессе практических занятий.</p> <p>Оценка решений ситуационных задач.</p> <p>Экспертная оценка аудиторной и внеаудиторной работы</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>синтезированных веществ;</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; – находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; – осуществлять аналитический контроль окружающей среды; – выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы; 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. | | |
|---|--|--|

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (табл. 2). На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений экзаменационной комиссией определяется интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных и общих компетенций как результатов освоения профессионального модуля.

Таблица 2. Показатели оценки достижений

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений | |
|---|---|---------------------|
| | Балл (отметка) | Вербальный аналог |
| 90–100 | 5 | отлично |
| 80–89 | 4 | хорошо |
| 70–79 | 3 | удовлетворительно |
| Менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

