

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 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

МДК. 02.01 Основы качественного и количественного анализа природных и  
промышленных материалов

Специальность 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Квалификация выпускника – Техник

Год набора – 2024

Курс     3,4     Семестр     5,6,7,8    

Дифференцированный зачет     5,6,7,8 сем    

Общая трудоемкость дисциплины 518.0 (академ. час)

Составитель В.И. Митрофанова, доцент, канд. хим. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра химии и химической технологии

2024

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 просвещения Российской Федерации от 09.12.2016 № 1554

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

13.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Зам. декана по учебной работе

Кирилюк Н.В. Кирилюк

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Ефремова О.В. Ефремова

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 2 » марта 2024 г.

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Рабочая программа междисциплинарного курса (МДК) входит в программу профессионального модуля ПМ 02, который является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

Программа МДК в составе ПМ может быть использована в разработке программ дополнительного профессионального образования и профессиональной подготовке работников по смежным специальностям и профессиям.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

МДК – Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов осваивается в 5, 6, 7 и 8 семестрах соответственно на 3 и 4 курсе в количестве 518 часов.

Для успешного освоения МДК обучающиеся должны владеть компетенциями, полученными при изучении дисциплин: математики, общей и неорганической химии, информационных технологий в профессиональной деятельности, органической химии, аналитической химии, физической и коллоидной химии, метрологии, стандартизации и сертификации, охраны труда, безопасности жизнедеятельности.

На компетенциях, формируемых МДК в составе ПМ, базируются ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих», учебные, производственные практики; подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

## 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  | Минимальные требования   |
|---|--|--|
| ПК 2.1.   | ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий. | Практический опыт: обслуживать и 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.  |
| ПК 2.2. | ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами | <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.</p> <p>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 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;</p> |

|         |   |  |
|---------|---|--|
|         |   | <p>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. | <p>ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов</p> | <p>Практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа.<br/> 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.<br/> Знания: основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.</p> |

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14.39 зачетных единицы, 518.0 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

4.10 – У (Уроки)

4.11 – С (Семинарские занятия)

| 1 | 2  | 3 | 4   |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     | 5 | 6  | 7  |
|---|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|---|----|--|
|   |  |   | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.10 | 4.11 | 4.7 | 4.8 | 4.9 |   |    |  |
| 1 | Пробы, отбор проб  | 5 | 3   |     |     |     | 20  |     |      |      |     |     |     |   | 4  | Собеседование, отчет и защита л.р.             |
| 2 | Хранение проб. Пробоподготовка   | 5 | 3   |     |     |     | 20  |     |      |      |     |     |     |   | 4  | Собеседование, отчет и защита л.р.             |
| 3 | Требования к оборудованию для отбора и хранения проб                               | 5 | 5   |     |     |     | 10  |     |      |      |     |     |     |   | 4  | Собеседование, отчет и защита л.р.             |
| 4 | Требования к подготовке реагентов и материалов, необходимых для проведения анализа | 5 | 5   |     |     |     | 30  |     |      |      |     |     |     |   | 4  | Собеседование, отчет и защита л.р.             |
| 5 | Зачет с оценкой  | 5 |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |   | 2  | Контрольная лабораторная задача, собеседование |
| 6 | Качественный и количественный анализ воды  | 6 | 7   |     | 6   |     | 36  |     |      |      |     |     |     |   | 8  | Собеседование, отчет и защита л.р.             |
| 7 | Анализ качества молока и молочных продуктов  | 6 | 7   |     | 6   |     | 16  |     |      |      |     |     |     |   | 8  | Собеседование, отчет и защита л.р.             |
| 8 | Зачет с оценкой  | 6 |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |   | 2  | Контрольная лабораторная работа, собеседование |
| 9 | Оформление результатов анализа согласно нормативной документации                   | 7 | 4   |     | 8   |     |     |     |      |      |     |     |     |   | 10 | Собеседование, отчет и защита л.р.             |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела)  |
|-------|-----------------------------|--|
| 1     | Пробы, отбор проб           | <p>1. Место пробоотбора в химическом анализе. Понятие проба. Виды проб. Партия.</p> <p>2. Средняя проба. Точечная проба. Генеральная проба. Промежуточная проба. Готовая проба. Лабораторная проба.</p> <p>3. Квадратование. Рабочий план пробоотбора. Измельчение проб. Гомогенизация проб. Отбор проб сыпучих материалов.</p> <p>4. Метод вычерпывания. Инструменты, применяемые при отборе проб сыпучих материалов. Метод фракционного пробоотбора.</p> <p>5. Пробоотбор металлов и сплавов. Отбор жидких металлов. Ручные и автоматизированные способы отбора проб.</p> <p>6. Устройство погружного зонда для отбора проб. Получение стружки и скапины. Отбор проб шлаков.</p> <p>7. Особенности отбора проб из воздуха. Выбор места отбора проб. Виды проб. Представительная проба. Простые и смешанные пробы. Пробоотбор с концентрированием. Метод аспирационного и вакуумного отбора.</p> <p>8. Учет изменения метеопараметров среды при пробоотборе воздуха. Отбор проб воздуха в контейнеры.</p> <p>9. Стекланные шприцы, газовые пипетки, мешки из полимерных пленок, резиновые камеры. Применение ротаметра.</p> <p>10. Отбор проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Криогенное концентрирование. Концентрирование микропримесей на фильтрах.</p> <p>11. Методы отбора проб твердого топлива. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вагонов. Количество точечных проб. Механические отборники. Схема отбора порций твердого топлива.</p> <p>12. Документация отбора проб. Обработка и разделка первичных отобранных проб. Ручное сокращение пробы топлива. Приготовление аналитической пробы топлива.</p> <p>13. Отбор проб нефтепродуктов. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вертикальных резервуаров. Стационарные пробоотборники. Переносные пробоотборники.</p> <p>14. Отбор проб из железнодорожных и автомобильных цистерн. Отбор проб из трубопровода. Отбор проб нефтепродуктов из</p> |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | канистр.<br>15. Отбор проб нефтепродукта из горизонтального резервуара. Отбор проб нефтепродуктов из наливных судов.   |
| 2 | Хранение проб.<br>Пробоподготовка  | <p>1. Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей.</p> <p>2. Принципы отбора природных вод. Отбор проб поверхностных, подземных и сточных вод. Разовый, периодический, регулярный отбор проб.</p> <p>3. Простые и смешанные пробы. Среднесменная, среднесуточная и среднепропорциональная смешанные пробы.</p> <p>4. Приборы и приспособления для отбора проб. Сосуды для отбора и хранения проб воды. Отбор проб из рек и ручьев.</p> <p>5. Отбор проб из водохранилищ, озер и прудов. Отбор проб из родников, колодцев, скважин и дренажей.</p> <p>6. Отбор проб грунтовых вод. Отбор проб морской воды. Отбор проб на водопроводных станциях, из сети и водопроводных кранов. Консервация</p> <p>7. Отбор проб атмосферных осадков. Места отбора проб осадков. Осадкосборники. Сосуды для отбора и хранения проб осадков.</p> <p>8. Отбор проб дождевой воды, снега и льда. Суммарные и единичные пробы. Устройства для отбора проб льда и снега. Хранение проб.</p> <p>9. Отбор проб почв. Частота отбора проб почв. Инструменты для отбора проб почв. Транспортировка и хранения проб почв.</p> <p>10. Отбор проб донных отложений. Хранение и транспортировка проб донных отложений. Оборудование, применяемое для отбора проб донных отложений. Принцип работы ковша Ван Вина. Пробоотборник Бикера<br/>Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб к анализу.</p> |
| 3 | Требования к оборудованию для отбора и хранения проб                               | Общие требования к оборудованию для отбора проб. Требования для отбора проб воздуха и газа, жидких проб, проб в твердом состоянии. Методы очистки посуды. Механические, физические, химические методы очистки посуды. Сушка химической посуды.   |
| 4 | Требования к подготовке реагентов и материалов, необходимых для проведения анализа | <p>1. Требования к технике хранения и использования химических реактивов. Классификации реактивов по принципу содержания примесей. Установленные правила хранения реактивов в зависимости от природы, назначения, агрегатного состояния и концентрации.</p> <p>2. Техника приготовления реактивов заданных концентраций (процентной, молярной,</p>   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | <p>нормальной, моляльной).</p> <p>Приготовление растворов различными способами (разбавлением, из фиксанала и др.).</p> <p>3. Техника приготовления вспомогательных средств и специальных реактивов: поглотителей газов, осушителей, охлаждающих смесей</p>  |
| 5 | Технический качественный и количественный анализ природных и иных вод     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение рН воды, цветности природных и сточных вод</li> <li>2. Определение кислородных показателей природных и сточных вод</li> <li>3. Определение биогенных элементов в природной и сточной воде</li> <li>4. Определение тяжёлых металлов в природной, сточной и питьевой воде. Токсичное влияние тяжёлых металлов на живые организмы.</li> <li>5. Определение качества питьевой воды по гидрохимическим показателям.</li> <li>6. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения. ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно бытового водопользования.</li> </ol>   |
| 6 | Качественный и количественный анализ качества молока и молочных продуктов | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Молоко и продукты переработки молока.</li> <li>2. Определение кислотности, плотности молока и молочных продуктов.</li> <li>3. Определение массовой доли влаги и сухого вещества, массовой доли белка, жира в молоке и продуктах переработки.</li> </ol>   |
| 7 | Оформление результатов анализа согласно нормативной документации          | <p>Основы системы обработки лабораторных данных, которая включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ведение базы нормативно-справочных;</li> <li>- ведение базы измерительных;</li> <li>- автоматизированная регистрация и ввод исходных данных по результатам отбора проб, проводимого лабораторией, а также регистрация проб;</li> <li>- автоматизированная регистрация результатов количественного химического анализа проб;</li> <li>- первичная обработка результатов анализа в соответствии с нормативной документацией на методики выполнения измерений;</li> <li>- сравнение результатов анализа с нормативами качества при выполнении внутри лабораторного контроля качества;</li> <li>- ведение электронных лабораторных журналов;</li> <li>- формирование учетно-отчетной документации.</li> </ul> |
| 8 | Определение качества хлеба и кондитерских изделий                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влага в хлебе и кондитерских изделиях. Свободная и связанная вода, её значение.</li> <li>2. Методы контроля качества муки, хлеба и кондитерских изделий</li> </ol>  |
| 9 | Качественный и  | 1. Животные и растительные жиры. Классификация  |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    | количественный анализ растительных и животных жиров                              | жиров.<br>2.Общая характеристика пищевых жиров. Химический состав пищевых жиров. Жирные кислоты, ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты. Классификация пищевых жиров. Растительные и животные жиры.<br>3.Определение качества растительных и животных жиров: органолептические характеристики, физико- химические показатели - показатель преломления (раст. масла), плотность, вязкость, температура застывания, массовая доля влаги, цветное число, массовая доля фосфорсодержащих веществ, кислотное число, содержание мыла, перекисное число, йодное число. |
| 10 | Качественный и количественный анализ плодов и овощей, и других продуктов питания | 1. Методы контроля качества продуктов питания.<br>2.Методы контроля качества плодов и овощей.<br>3. Отбор проб. Определение витаминов, жиров, белков и углеводов, контаминантов.<br>Определение содержания азота в пищевых продуктах<br>Определение золы в плодах и овощах .<br>Определение витамина С в плодах и овощах .<br>Определение нитратов в плодах и овощах.<br>Определение титруемой кислотности в плодах и овощах  |
| 11 | Качественный и количественный анализ почв  | 1. Типы почв в Амурской области.<br>2.Определение рН, общего азота, подвижных соединений фосфора и калия в почвах.<br>3.ПДК химических веществ в почве.   |

## 5.2. Практические занятия

| Наименование темы                         | Содержание темы   |
|---|---|
| Качественный и количественный анализ воды | 1. Работа с ПНД Ф 14.1:2.61– 96 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации марганца в природных и сточных водах фотометрическим методом с персульфатом аммония»<br>2. Работа с ПНД Ф 14.1:2.258-10 Методика выполнения измерений массовой концентрации анионных ПАВ в природных и сточных водах фотометрическим методом с метиленовым синим (микроэкстракция).<br>3. Работа с ПНД Ф 14.1:2:4.254-09 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовых концентраций взвешенных и прокаленных взвешенных веществ в пробах питьевых, природных и сточных вод гравиметрическим методом<br>4.Работа с ГОСТ 18164-72 Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка<br>5.Работа с ПНД Ф 14.1:2.105-97 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации летучих фенолов в природных и очищенных сточных водах |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>фотометрическим методом после отгонки с водяным паром</p> <p>6. Работа с ПНД Ф 14.1:2:189-2002 Методика измерений массовой концентрации жиров в природных и очищенных сточных водах методом ИК-спектрии.</p>   |
| <p>Анализ качества молока и молочных продуктов</p>                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с ГОСТ Р 51463-99 Казеины сычужные и казеинаты. Метод определения массовой доли золы</li> <li>2. Работа с ГОСТ 13928 — 84 Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу</li> <li>3. Работа с ГОСТ 22760 — 77 Молочные продукты. Гравиметрический метод определения жира</li> <li>4. Работа с ГОСТ 23452 — 79 Молоко и молочные продукты. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов</li> <li>5. Работа с ГОСТ 25101 — 82 Молоко. Метод определения точки замерзания</li> <li>6. Работа с ГОСТ 25179 — 90 Молоко. Методы определения белка</li> <li>7. Работа с ГОСТ 25228 — 82 Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе</li> <li>8. Работа с ГОСТ 26754 — 85 Молоко. Методы измерения температуры</li> <li>9. Работа с ГОСТ 23327-98 Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка</li> </ol> |
| <p>Практика оформления результатов анализа согласно нормативной документации</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Обработка лабораторных данных: заполнение и ведение базы измерительных данных</li> <li>2.Обработка лабораторных данных: автоматизированная регистрация и ввод исходных данных по результатам отбора проб, проводимого лабораторией, а также регистрация проб</li> <li>3.Обработка лабораторных данных: автоматизированная регистрация результатов количественного химического анализа</li> <li>4.Обработка лабораторных данных: первичная обработка результатов анализа в соответствии с нормативной документацией на методики выполнения измерений</li> <li>5.Обработка лабораторных данных: сравнение результатов анализа с нормативами качества при выполнении внутри лабораторного контроля качества</li> <li>6.Обработка лабораторных данных: ведение электронных лабораторных журналов</li> <li>7.Обработка лабораторных данных: формирование учетно-отчетной документации.</li> </ol>   |
| <p>Определение качества хлеб и кондитерских изделий</p>                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с ГОСТ 26971-86 Зерно, крупа, мука, толокно для продуктов детского питания. Метод</li> </ol>   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>определения кислотности</p> <p>2.Работа с ГОСТ 5672-68 Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли сахара</p> <p>3.. Работа с ГОСТ 5698-51 Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли поваренной соли</p> <p>4. Работа с ГОСТ 5901-87 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси</p>   |
| <p>Качественный и количественный анализ растительных м животных жиров</p> | <p>1.Работа с ГОСТ 1129-2013 Масло подсолнечное. Технические условия.</p> <p>2.Работа с ГОСТ Р 51487-89 Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа.</p> <p>3.Работа с ГОСТ 5480-59 масла растительные и натуральные жирные кислоты. Метод определения мыла.</p> <p>4.Работа с ГОСТ 9287-59 Масла растительные. Метод определения вспышки в закрытом тигле.</p> <p>5.Работа с ГОСТ 11812-66 Масла растительные. Методы определения влаги и летучих веществ.</p> <p>6.Работа с ГОСТ 31933-2012 Масла растительные. Методы определения кислотного числа и кислотности.</p> <p>7.Работа с ГОСТ 5477-83 Масла растительные. Методы определения цветности</p> |
| <p>Качественный и количественные анализ плодов и овощей</p>               | <p>1. Работа с ГОСТ 26313-84 Продукты переработки плодов и овощей. Правила приёмки, методы отбора проб.</p> <p>2. Работа с ГОСТ 28562-90 Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ</p> <p>3. Анализ тяжёлых металлов в томатах по ГОСТ 33824-2016</p>  |
| <p>Качественный и количественный анализ почв</p>                          | <p>1.Работа с материалом по определению тяжелых металлов в почвах по МУ 08-47/203.</p> <p>2.Работа с ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО.</p> <p>3.Работа с ГОСТ 26428-85 Почвы. Определение кальция и магния в водной вытяжке.</p> <p>4.Работа с ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом.</p> <p>5.Работа с ГОСТ 26213-91 Почвы. Метод определения органического вещества.</p>   |

### 5.3. Лабораторные занятия

| Наименование темы         | Содержание темы                            |
|---------------------------|--|
| Пробы. методы отбора проб | 1.Отбор проб воды по ГОСТ 31861-2012 Вода. |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>Общие требования к отбору проб<br/>2.Отбор проб почв по ГОСТ Р 58595-2019 Почвы.<br/>Отбор проб</p>   |
| <p>Освоение методик пробоподготовки (подготовки проб к анализу)</p>   | <p>1. Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками.<br/>2. Озоление проб почв по ГОСТ 27784-88 Почвы. Метод определения зольности торфяных и оторфованных горизонтов почв<br/>3. Озоление зерна по ГОСТ Р 51411-99 (ИСО 2171-93) Зерно и продукты его переработки. Определение зольности (общей золы)<br/>4. Озоление топлива твёрдого по ГОСТ Р 55661-2013 (ИСО 1171:2010) Топливо твердое минеральное. Определение зольности</p>   |
| <p>Работа с оборудованием для отбора и хранения проб</p>  | <p>Проведение следующих операций и получение навыка работы с оборудованием для отбора и хранения проб::<br/>.- предохранение состава пробы от потерь определяемых показателей или от загрязнения другими веществами,<br/>- устойчивость к экстремальным температурам и разрушению; способность легко и плотно закрываться, необходимые размеры, форма, масса, пригодность к повторному использованию;<br/>- светопроницаемость;<br/>- проверка химической (биологическая) инертности материала, использованного для изготовления емкости и ее пробки (например, емкости из боросиликатного или известково-натриевого стекла могут увеличить содержание в пробе кремния или натрия);<br/>- проведения очистки и обработки стенок, устранения поверхностного загрязнения тяжелыми металлами и радионуклидами.<br/>Допускается применение одноразовых емкостей для отбора проб.</p> |
| <p>Проведение процедур и операций п подготовке реагентов и материалов, необходимых для проведения анализа</p> | <p>1.Отработка техники приготовления реактивов заданных концентраций (процентной, молярной, нормальной, моляльной).кислот, оснований, солей по заданию преподавателя.<br/>2.Отработка техники приготовления растворов различными способами (разбавлением, из фиксаля и др.). приготовление раствора трилона Б, щавелевой кислоты, соляной кислоты и др. из фиксаля.э<br/>3.Техника приготовления вспомогательных средств и специальных реактивов: поглотителей газов, осушителей, охлаждающих смесей (по заданию преподавателя)..</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  | 4.Техника калибровки мерной посуды для анализа (пипетки, мерные колбы, бюретки).   |
| <p>Качественный и количественный анализ природных вод, питьевых и сточных вод.</p> | <p>1. Определение рН воды по ПНД Ф 14.1: 2:3:4.121–97 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений рН в водах потенциометрическим методом»</p> <p>2.Определение цветности по ГОСТ 31868-2012 Межгосударственный стандарт Вода. Методы определения цветности</p> <p>3. Определение рвстворённого кислорода в природной воде по ПНД Ф 14.1:2.101– 97 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации растворенного кислорода в пробах природных и очищенных сточных вод йодометрическим методом»</p> <p>4. Определение БПК5 воды по ПНД Ф 14.1: 2:3:4.123– 97 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после п–дней инкубации (БПКполн.) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах»</p> <p>5. Определение ПО воды по ПНД Ф 14.1:2:4.154–99 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений перманганатной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод титриметрическим методом» (издание 2012 г.)</p> <p>6. Определение марганца в воде по ГОСТ 4974-2014 Вода питьевая. Определение содержания марганца фотометрическими методами</p> <p>7. Определение общего железа в воде по ПНД Ф 14.1:2:4.50–96 «Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации общего железа в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой»</p> <p>8. Определение ионов аммония в воде по ПНД Ф 14.1:2.1– 95 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера»</p> <p>9. Определение нитритного азота в воде по ПНД Ф 14.1:2.3– 95 «Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нитрит–ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса»</p> <p>10. Определение нитратного азота в воде по ПНД Ф 14.1:2.4– 95 «Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нитрат–ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>кислотой»</p> <p>11. Определение соединений фосфора в воде по ПНД Ф 14.1:2.248– 07 «Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовых концентраций ортофосфатов, полифосфатов и фосфора общего в питьевых, природных и сточных водах фотометрическим методом».</p> <p>12. Определение активного хлора в воде по ПНД Ф 14.1:2.4.113-97 Методика выполнения измерений массовой концентрации «активного хлора» в питьевых, поверхностных и сточных водах титриметрическим методом</p> <p>13. Определение жесткости в воде по ПНД Ф 14.1:2.98-97 Методика выполнения измерений жесткости в природных и очищенных сточных водах титриметрическим методом</p>   |
| <p>Анализ качества молока и молочных продуктов</p>       | <p>1.Определение кислотности молока по ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности</p> <p>2.Определение пастеризации по ГОСТ 3623-2015 Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации</p> <p>3. Определение массовой доли белка по ГОСТ 25179-2014 Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка</p> <p>4. Определение массовой доли влаги и сухого вещества по ГОСТ Р 54668-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества</p> <p>5. Определение плотности по ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности</p> <p>6. Определение жира по ГОСТ 5867—90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира</p> <p>7. Определение массовой доли белка по ГОСТ 23327—98 Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка</p> |
| <p>Определение качества хлеба и кондитерских изделий</p> | <p>1. Отбор образцов, определение массы изделий по ГОСТ 5667-65 Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий</p> <p>2. Определение кислотности по ГОСТ 5670-96 Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности</p> <p>3. Определение влажности по ГОСТ 21094-75 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности</p> <p>4. Определение массовой доли жира по ГОСТ 5668-68 Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира</p>  |

|  |   |
|--|---|
| <p>Качественный и количественный анализ растительных и животных жиров</p>              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Определение содержания влаги в растительных маслах (РМ) по ГОСТ 11812-66 Методы определения влаги и летучих веществ.</li> <li>2.Определение перекисного числа в РМ и животных жирах (ЖЖ) по ГОСТ Р 51487-89. Метод определения перекисного числа.</li> <li>3.Определение содержания мыла в РМ по ГОСТ 5480-59 Метод определения мыла.</li> <li>4.Определение вспышки РМ по ГОСТ 9287-59 М Метод определения вспышки в закрытом тигле.</li> <li>5.Определение кислотного числа и кислотности РМ по ГОСТ 31933-2012 Методы определения кислотного числа и кислотности.</li> <li>6.Определение цветности РМ по ГОСТ 5477-83 Методы определения цветности.</li> </ol>  |
| <p>Качественный и количественный анализ плодов и овощей и других продуктов питания</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение содержания азота в пищевых продуктах по ГОСТ 26889-86 Продукты пищевые и вкусовые. Общие указания по определению содержания азота методом Кьельдаля</li> <li>2. Определение золы в плодах и овощах по ГОСТ 25555.4-91 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения золы и щелочности общей и водорастворимой золы</li> <li>3. Определение витамина С в плодах и овощах по ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С</li> <li>4. Определение нитратов в плодах и овощах по ГОСТ 29270-95 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов</li> </ol> <p>Определение титруемой кислотности в плодах и овощах по ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности</p> |
| <p>Качественный и количественный анализ почв</p>                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение обменной кислотности почвы по ГОСТ Р 58594-2019 Почвы. Метод определения обменной кислотности</li> <li>2. Определение рН почвы по ГОСТ 26483 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО</li> <li>3. Определение соединений фосфора и калия в почве по ГОСТ Р 54650-2011Почвы Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО</li> <li>4. Определение общего азота в почве по ГОСТ 26107-84 Почвы Методы определения общего азота</li> </ol>  |
| <p>Качественный и количественный анализ силикатных материалов</p>                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Определение суммарного содержания активных окисей кальция и магния в кальциевой извести по ГОСТ 22683-2018 Методы испытаний, п.4.1</li> <li>2.Определение содержания гидратной воды и CO<sub>2</sub> в извести весовым методом по ГОСТ 22683-2018 Методы испытаний, п.4.3</li> <li>3.Определение содержания непогасившихся зерен в извести по ГОСТ 22683-2018 Методы испытаний, п</li> </ol>   |

|   |   |
|---|---|
|   | 4.5<br>4.Определение влажности гидратной извести по ГОСТ 22683-2018 Методы испытаний, п.4.6<br>5.Определение водоотделения цемента по ГОСТ 310.6-2020 Цемент. Метод определения водоотделения.<br>6.Химический анализ силикатных материалов по методике Вакаловой Т.В. и др. (систематический анализ).  |
| Качественный и количественный анализ нефти и нефтепродуктов | 1.Отбор проб нефтепродуктов по ГОСТ 2517-85 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб<br>2.Определение зольности нефтепродуктов (НФП) по ГОСТ 1461-75 Нефть и нефтепродукты. Метод определения зольности<br>3. Определение содержания воды в нефтепродуктах по ГОСТ 2477-2014 Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды<br>4.Определение плотности нефтепродуктов по ГОСТ 3900-2022 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности.<br>5.Определение содержания парафина в нефтепродуктах по ГОСТ 11851-85 «Метод определения парафина»..<br>6.Определение содержания воды в нефтепродуктах по ГОСТ 2477-65 «Методы определения воды»..<br>7.Определение содержания механических примесей в НФП по ГОСТ 6370-83 «Метод определения содержания механических примесей».<br>8.Методы определения йодных чисел и содержания непредельных углеводородов по ГОСТ 2070-82 Нефтепродукты. светлые. Методы определения йодных чисел и содержания непредельных углеводородов<br>9.Определение коррозионных свойств бензина по ГОСТ 32329-2013 Нефтепродукты. Определение коррозионного воздействия на медную пластинку. |
| Качественный и количественный анализ твердого топлива       | 1.Определение содержания внешней и аналитической влаги. Расчеты при определении общего содержания влаги.<br>Оборудование для анализа. Ускоренный метод определения аналитической влаги в угле, торфе.<br>Определение содержания золы<br>2.Определение содержания общей серы. Определение выхода летучих веществ.  |

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела)                               | Трудоемкость в академических часах |
|-------|-----------------------------|---|------------------------------------|
| 1     | Пробы, отбор проб           | Работа с литературными источниками и конспектирование : | 4                                  |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   |  | <p>1. Требования, предъявляемые к представительной пробе.</p> <p>2. Получение средней пробы твёрдого и металлического образцов.</p> <p>3. Основные способы переведения анализируемой пробы в раствор.</p> <p>4. Методы разрушения органической части пробы при проведении неорганического анализа.</p> <p>5. В каких случаях проводят сплавление пробы? Какие плавни обычно используют в аналитической лаборатории?</p>  |   |
| 2 | Хранение проб.<br>Пробоподготовка  | <p>Работа с литературными источниками и конспектирование :</p> <p>1. Общие требования к отбору проб пищевых продуктов.</p> <p>2. Специальные методы пробоподготовки. Разложение с использованием ионитов.</p> <p>3. Интенсификация процессов мокрой минерализации: проведение процесса в автоклавах с традиционными источниками нагревания, применение МВ-облучения.</p> <p>4. Ультразвук. Индикаторы ультразвука. Применение в пробоподготовке.</p> <p>5. Экстракция как метод разделения и концентрирования.</p> | 4 |
| 3 | Требования к оборудованию для отбора и хранения проб                               | <p>Работа с литературными источниками и конспектирование :</p> <p>1. Смешанные способы очистки посуды.</p> <p>2. Требования безопасности труда при мытье посуды.</p> <p>3. Условия хранения проб воды (питьевой, природной, сточной).</p> <p>4. Условия хранения проб в твердом агрегатном состоянии.</p>  | 4 |
| 4 | Требования к подготовке реагентов и материалов, необходимых для проведения анализа | <p>Работа с литературными источниками и конспектирование :</p> <p>1. Алгоритм приготовления растворов из фиксаля (с твердыми компонентами и в растворном состоянии).</p> <p>2. Подготовка мерной посуды для приготовления растворов.</p> <p>3. Алгоритм подготовки к приготовлению растворов твердых щелочей.</p>  | 4 |
| 5 | Зачет с оценкой  | <p>Собеседование по вопросам зачета или тестирование.</p> <p>Выполнение минидемозачета по заданию преподавателя.</p>   | 2 |
| 6 | Качественный и количественный  | <p>Работа с литературными источниками и конспектирование :</p>   | 8 |

|    |  |  |    |
|----|--|--|----|
|    | анализ воды  | 1.Способы получения дистиллированной воды, ее применение в промышленности<br>2. Типы перегонных аппаратов, их производительность<br>3. Вакуум- насосы: типы, область применения  |    |
| 7  | Анализ качества молока и молочных продуктов                      | Работа с литературными источниками и конспектирование :<br>1. Работа по ГОСТ 23454 — 79 Молоко. Методы определения ингибирующих веществ<br>2. Работа по ГОСТ 25101 — 82 Молоко. Метод определения точки замерзания<br>3. Работа по ГОСТ Р 51600 — 2000 Молоко. Методы определения антибиотиков   | 8  |
| 8  | Зачет с оценкой  | Собеседование по вопросам зачета или тестирование.<br>Выполнение минидемозачета по заданию преподавателя.  | 2  |
| 9  | Оформление результатов анализа согласно нормативной документации | Работа с литературными источниками и конспектирование :<br>1.Особенности оформления результатов анализа в гравиметрических методах (абсолютная и относительная ошибка, среднеквадратичное отклонение, расхождение и др.).<br>2.Особенности оформления результатов анализа в титриметрических методах (расчет поправочных коэффициентов к рабочим растворам, проверка приемлемости результатов анализа, расхождение, сходимость результатов анализа, округление результатов и др.).<br>3.Особенности оформления результатов анализа в спектральных методах и электрохимических. | 10 |
| 10 | Определение качества хлеба и кондитерских изделий                | Работа с литературными источниками и конспектирование :<br>1. Определение пористости хлеба.<br>2. Характеристика органолептических показателей хлеба и кондитерских изделий.<br>3. Работа с ГОСТ 20239-74 Мука, крупа и отруби. Метод определения металломагнитной примеси   | 6  |
| 11 | Качественный и количественный анализ растительных                | Работа с литературными источниками и конспектирование :<br>1.Особенности органолептического  | 6  |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    | и животных жиров  | анализа жиров и масел растительного и животного происхождения.<br>2.Масла растительные и продукты со смешанным составом жировой фазы - методы обнаружения фальсификации (ГОСТ 30623-2018).  |   |
| 12 | Качественный и количественный анализ плодов и овощей и других продуктов питания | Работа с литературными источниками и конспектирование :<br>1. Определение пектиновых веществ в фруктах и ягодах<br>2. Определение сахаров в ягодах.   | 6 |
| 13 | Качественный и количественный анализ почв                                       | Работа с литературными источниками и конспектирование :<br>1. Работа с ГОСТ 28268-89 Почвы Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений<br>2.Определение тяжёлых металлов в почвах.   | 6 |
| 14 | Зачет с оценкой   | Собеседование по вопросам зачета или тестирование.<br>Выполнение минидемозачета по заданию преподавателя.   | 2 |
| 15 | Качественный и количественный анализ силикатных материалов                      | Работа с литературными источниками и конспектирование :<br>1.Работа с ГОСТ 5382—2019 Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа (п. 3, 4, 5).<br>2.Определение содержания оксида кремния SiO <sub>2</sub> в анализируемом песке (подбор методики анализа с учетом имеющихся реагентов и оборудования). | 4 |
| 16 | Качественный и количественный анализ нефти и нефтепродуктов                     | Работа с литературными источниками и конспектирование :<br>1. Работа с ГОСТ 32139-2013 Нефть и нефтепродукты. Определение содержания серы методом энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектрометрии.<br>2. Определение азота в нефтепродуктах.   | 6 |
| 17 | Качественный и количественный анализ твердого топлива                           | Работа с литературными источниками и конспектирование :<br>1.Расчет теплотворной способности по данным элементного и технического анализа.<br>2. Оформление результатов анализа твердого топлива. Метрологическая обработка результатов анализа топлива.  | 4 |
| 18 | Зачет с оценкой   | Собеседование по вопросам зачета или  | 2 |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | тестирование.<br>Выполнение минидемозачета по заданию преподавателя. |  |
|--|--|--|--|

Для реализации учебного процесса используются методы и формы обучения, формирующие компетенции и индикаторы их достижений, соответствующие требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

Результаты освоения МДК достигаются за счет использования в процессе обучения современных образовательных технологий, активных и интерактивных методов: лекции- презентации, проблемное обучение, работа в малых группах, исследовательские лабораторные работы, в том числе с использованием методик нормативных документов; используется анализ, сравнение методов проведения химических и физико- химических исследований, выбор метода в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация; кроме того, используются дистанционные образовательные технологии.

Для реализации компетентного подхода используются технические средства обучения и контроля знаний, в том числе компьютерные технологии: электронная библиотека, электронные базы учебно- методических ресурсов, созданных ведущим преподавателем и источники других авторов; видеофильмы, компьютерное тестирование, балльно-рейтинговая система оценки результатов.

Ниже приведено описание образовательных технологий, используемых в МДК - методы и формы организации обучения (ФОО).

#### **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Примерные вопросы к зачёту с оценкой (5 семестр)

1. Место пробоотбора в химическом анализе. Понятие проба. Виды проб. Партия.
2. Средняя проба. Точечная проба. Генеральная проба. Промежуточная проба. Готовая проба. Лабораторная проба.
3. Квадратование. Рабочий план пробоотбора. Измельчение проб. Гомогенизация проб. Отбор проб сыпучих материалов
4. Метод вычерпывания. Инструменты, применяемые при отборе проб сыпучих материалов. Метод фракционного пробоотбора.
5. Особенности отбора проб из воздуха. Выбор места отбора проб. Виды проб. Представительная проба. Простые и смешанные пробы. Пробоотбор с концентрированием. Метод аспирационного и вакуумного отбора.
6. Учет изменения метеопараметров среды при пробоотборе воздуха. Отбор проб воздуха в контейнеры.
7. Стеклянные шприцы, газовые пипетки, мешки из полимерных пленок, резиновые камеры. Применение ротаметра.
8. Отбор проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Криогенное концентрирование. Концентрирование микропримесей на фильтрах.
9. Методы отбора проб твердого топлива. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вагонов. Количество точечных проб. Механические отборники. Схема отбора порций твердого топлива.
10. Документация отбора проб. Обработка и разделка первичных отобранных проб. Ручное сокращение пробы топлива. Приготовление аналитической пробы топлива.
11. Отбор проб нефтепродуктов. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вертикальных резервуаров. Стационарные пробоотборники. Переносные пробоотборники.
12. Отбор проб из железнодорожных и автомобильных цистерн. Отбор проб из трубопровода. Отбор проб нефтепродуктов из канистр.
13. Отбор проб нефтепродукта из горизонтального резервуара. Отбор проб нефтепродуктов из наливных судов.

14. Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей.
  15. Принципы отбора природных вод. Отбор проб поверхностных, подземных и сточных вод. Разовый, периодический, регулярный отбор проб.
  16. Приборы и приспособления для отбора проб. Сосуды для отбора и хранения проб воды. Отбор проб из рек, ручьев, озёр.
  17. Отбор проб грунтовых вод. Отбор проб на водопроводных станциях, из сети и водопроводных кранов. Консервация
  18. Отбор проб дождевой воды, снега и льда. Суммарные и единичные пробы. Устройства для отбора проб льда и снега. Хранение проб.
  19. Отбор проб почв. Частота отбора проб почв. Инструменты для отбора проб почв. Транспортировка и хранения проб почв.
  20. Отбор проб донных отложений. Хранение и транспортировка проб донных отложений. Оборудование, применяемое для отбора проб донных отложений. Принцип работы ковша Ван Вина. Пробоотборник Бикера
  21. Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб к анализу. Озоление проб.
  22. Основные принципы приготовления растворов массовой (процентной) концентрации (алгоритм приготовления и расчета).
  23. Основные принципы приготовления растворов молярной и нормальной (эквивалентной) концентрации (алгоритм приготовления и расчета).
  24. Основные принципы приготовления растворов методом разбавления.
- Примерные вопросы к зачёту с оценкой (6 семестр)
1. Значение воды в природе. Три состояния воды. Санитарно-гигиеническое значение воды. Физико-химические свойства воды.
  2. Классификация вод (природные, питьевые, сточные иные) и их характеристика по содержанию компонентов.
  3. Показатели качества воды (органолептические, химические, микробиологические).
  4. Основные этапы (стадии) анализа воды.
  5. Показатели качества воды по гидрохимическим показателям. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения.
  6. ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно бытового водопользования.
  7. Водородный показатель рН как важнейшая характеристика концентрации ионов водорода или их активности в растворах, в том числе в воде. Методы определения рН воды.
  8. Жесткость воды, виды жесткости. Методы определения жесткости воды.
  9. Содержание железа в воде, методы определения содержания железа в воде.
  10. Методы определения щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов в водах.
  11. Методы определения нитратов и нитритов в воде.
  12. Методы определения хлора в воде.
  13. Методы определения растворенного кислорода в воде.
  14. Химический состав и пищевая ценность молока. Классификация и характеристика ассортимента молока.
  15. Методы отбора проб молока и подготовка их к анализу
  16. Определение органолептических свойств.
  17. Требования к качеству молока:
  18. Определение чистоты и группы чистоты молока;
  19. Определение кислотности молока и молочных продуктов.
  20. Определение массовой доли жира в молоке и молочных продуктах.
  21. Определение массовой доли белка в молоке и молочных продуктах.
  22. Определение плотности молока и молочных продуктов.
  23. Определение СОМО - сухого обезжиренного молочного остатка.

24. Определение массовой доли влаги и сухого вещества в молоке и молочных продуктах.

Примерные вопросы к зачёту с оценкой (7 семестр)

1. Основы системы обработки лабораторных данных (ведение базы нормативно-справочных; ведение базы измерительных; автоматизированная регистрация и ввод исходных данных по результатам отбора проб, проводимого лабораторией).

2. Регистрация проб; автоматизированная регистрация результатов количественного химического анализа проб; первичная обработка результатов анализа в соответствии с нормативной документацией на методики выполнения измерений.

3. Сравнение результатов анализа с нормативами качества при выполнении внутри лабораторного контроля качества; ведение электронных лабораторных журналов; формирование учетно-отчетной документации).

4. Первичная обработка результатов анализа в соответствии с нормативной документацией на методики выполнения измерений;

4. Принципы и правила ведения электронных лабораторных журналов;

5. Принципы формирования учетно-отчетной документации.

6. Методы контроля качества муки, хлеба и кондитерских изделий.

7. Животные и растительные жиры. Классификация жиров. Общая характеристика пищевых жиров.

8. Химический состав пищевых жиров. Классификация пищевых жиров. Растительные и животные жиры.

9. Определение качества растительных и животных жиров: органолептические характеристики, физико-химические показатели.

10. Определение показателя преломления (раст. масла), плотности, вязкости, температуры застывания жиров.

11. Определение массовой доли влаги, цветного числа растительных масел и животных жиров.

12. Определение массовой доли фосфорсодержащих веществ в жирах и маслах.

13. Определение кислотного числа, содержания мыла в жирах и маслах.

14. Определение перекисного и йодного числа в жирах и маслах..

15. Методы контроля качества плодов и овощей. Отбор проб.

16. Определение витаминов в плодах и овощах.

17. Определение жиров, белков и углеводов, контаминантов в плодах и овощах.

18. Определение содержания азота в пищевых продуктах.

19. Определение золы в плодах и овощах.

20. Определение витамина С в плодах и овощах.

21. Определение нитратов в плодах и овощах.

22. Определение титруемой кислотности в плодах и овощах

30. Почвы (характеристика, классификации, химический состав). Пробоотбор и пробоподготовка почвы к анализу. 31. ПДК химических веществ в почве.

32. Методы определения pH и удельной электропроводности в вытяжках почвы.

33. Определение общего азота в вытяжках почвы.

34. Определение подвижных соединений фосфора и калия в почвах.

35. Определение гигроскопической влаги и удельного веса почвы.

36. Определение нитратов ионометрическим методом в почве.

37. Методы определения органического вещества.

38. Методы определения кальция и магния в водной вытяжке почвы.

Примерные вопросы к зачёту с оценкой (8 семестр)

1. Краткая характеристика силикатных материалов (виды, состав, свойства, перечень нормативных показателей для определения качества).

2. Методы перевода силикатных материалов в раствор. Разделение силикатных материалов по растворимости в воде.

3. Методы и принципы экспрессного определения оксидов железа, алюминия, титана, кремния.

4. Определение содержания гидратной воды и CO<sub>2</sub> в извести:

- 5.Определение суммарного содержания активных окисей кальция и магния в кальциевой извести
- 6.Краткая характеристика, основные свойства и требования к качеству портландцемента.
- 7.Определение водоотделения цемента.
- 8.Определение содержания оксида кремния в песке и других силикатных материалах.
- 9.Анализ мела, известняка, доломита.
- 10.Анализ портландцементов на содержание нерастворимого остатка, кремниевой кислоты и оксидов кальция, магния.
- 11.Определение гигроскопической влаги. Определение потерь при прокаливании и нерастворимого остатка гравиметрическим методом.
- 12.Анализ песка комплексонометрическим методом.
13. Общая характеристика нефтепродуктов. Основные показатели качества нефтепродуктов.
- 14.Определение плотности, вязкости нефтепродуктов.
- 15.Определение вспышки в открытом и закрытом тигле нефтепродуктов.
- 16.Определение содержания свинца в бензине, дизтопливе.
- 17.Определение воды в нефтепродуктах.
- 18.Определение механических примесей в нефтепродуктах.
- 19.Общая характеристика твердого топлива. Основные показатели качества твердого топлива.
20. Определение содержания внешней и аналитической влаги.
- 21.Ускоренный метод определения аналитической влаги в угле, торфе.
- 22.Определение содержания золы и общей серы, выхода летучих веществ в твердых видах топлива..

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции)   | Формы и методы контроля и оценки  |
|---|---|
| <p>ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p> | <p>Текущий контроль осуществляется в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собеседования;</li> <li>- тестирования;</li> <li>- самостоятельных работ;</li> <li>- выполнения индивидуальных заданий и подготовки конспектов;</li> <li>- отчетов по лабораторным работам, в том числе по КЛР. Промежуточный контроль в форме экспертной оценки выполнения комплексных практических работ и зачёт с оценкой по завершению МДК.</li> </ul>       |
| <p>ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами</p>             | <p>Текущий контроль осуществляется в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собеседования;</li> <li>- тестирования;</li> <li>- самостоятельных работ;</li> <li>- выполнения индивидуальных заданий и подготовки конспектов;</li> <li>- отчетов по лабораторным работам, в том числе по КЛР. Промежуточный контроль в форме экспертной оценки выполнения работ комплексных практических работ и зачёт с оценкой по завершению МДК.</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
| <p>ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов</p> | <p>Текущий контроль осуществляется в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собеседования;</li> <li>- тестирования;</li> <li>- самостоятельных работ;</li> <li>- выполнения индивидуальных заданий и подготовки конспектов;</li> <li>- отчетов по лабораторным работам, в том числе по КЛР. Промежуточный контроль в форме экспертной оценки выполнения комплексных практических работ и зачёт с оценкой по завершению МДК.</li> </ul> |
|---|---|

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. – 5-е изд., перераб. – и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 451 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-18102-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/534286>
2. Аналитическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 107 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07838-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/539188>
3. Александрова, Э. А. 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, 2024. – 533 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-17730-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/536661>
4. Конюхов, В. Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 179 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-16039-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/544880>
5. Гайдукова, Н. Г. Химия в строительстве: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 256 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07624-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/540513>
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, 2024. – 153 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-13828-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/538049>
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, 2024. – 62 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-00111-2. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/>

bcode/539055

8. Фарафонова, О. В. Спектральные методы анализа (атомно-эмиссионный и молекулярно-абсорбционный анализ): учебно-методическое пособие для СПО / О. В. Фарафонова, Н. А. Карасева. – 2-е изд. – Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2021. – 69 с. – ISBN 978-5-00175-030-7, 978-5-4488-0981-1. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/101615.html>

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 | ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a> | Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВПО 3++) к комплектованию библиотек. |
| 3 | <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>                                    | Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс, содержащий материалы для вузов по научно-гуманитарной тематике, по точным и естественным наукам.   |
| 4 | Электронно-библиотечная система «Юрайт» <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>            | Образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.  |
| 5 | <a href="http://xumuk.ru">http://xumuk.ru</a>  | Электронная система, содержащая классические учебники по неорганической, органической, аналитической, физической, коллоидной и биологической химии. Химическая энциклопедия и форум химиков  |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование   | Описание   |
|---|----------------|--|
| 1 | Мультитран     | Информационная справочная система «Электронные словари»  |
| 2 | «Информика»    | Обеспечивает информационную поддержку всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России |
| 3 | Google Scholar | Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин   |

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешной реализации компетентностного подхода в образовательной

деятельности АмГУ располагает необходимой материально-технической базой (МТБ). Занятия по дисциплине «Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. В качестве аудиторного обеспечения данной дисциплины используются специализированные лаборатории аналитической химии и физико-химических методов анализа с набором соответствующего приборного обеспечения. 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.

В качестве мультимедийных средств используются тематическая разработка лекций-презентаций и элементов виртуальных лабораторных работ. При проведении лекций, части практических и лабораторных занятий используется различное оборудование – видеопроектор, система мультимедиа с ПК.