

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Авторы-составители: **Аликина Екатерина Николаевна**
Чугайнова Лариса Валентиновна

Рабочая программа дисциплины
АНАЛИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ
Код УМК 91617

Утверждено
Протокол №1
от «25» февраля 2025 г.

Пермь, 2025

1. Наименование дисциплины

Анализ промышленных объектов различной природы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок « ПРОФ » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **18.02.12** Технология аналитического контроля химических соединений
направленность не предусмотрена

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Анализ промышленных объектов различной природы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (направленность : не предусмотрена)

ОК.7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (направленность: не предусмотрена) на базе основного общего
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7,8
Объем дисциплины (з.е.)	6.7
Объем дисциплины (ак.час.)	240
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	210
Проведение лекционных занятий	84
Проведение практических занятий, семинаров	56
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	70
Самостоятельная работа (ак.час.)	30
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (5) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Дифференцированный зачет (7 триместр) Экзамен (8 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Анализ промышленных объектов различной природы

Входной контроль.

Тест для проверки необходимого уровня освоения дисциплин, предшествующих данной дисциплине.

1 учебный период.

Анализ конкретных объектов анализа.

Классификация промышленных объектов анализа. Определяемые компоненты. Отбор и подготовка проб. Методы и методики анализа.

Анализ промышленных объектов.

Классификация промышленных объектов анализа. Определяемые компоненты. Отбор и подготовка проб. Методы и методики анализа промышленных объектов.

Анализ промышленных объектов неорганической природы.

Классификация объектов промышленного происхождения. Определяемые компоненты. Отбор и подготовка проб. Методы и методики анализа.

Отбор проб минеральных удобрений.

Классификация удобрений. Способы отбора проб удобрений. Приспособления для отбора проб. Нормативно-правовое обеспечение.

Нормативные документы по анализу минеральных удобрений.

Нормативные документы по анализу минеральных удобрений: ГОСТ, ТУ. Структура документов.

Методы анализа минеральных удобрений.

Методы и методики анализа минеральных удобрений. Определение различных компонентов.

Распознавание минеральных удобрений. Количественный анализ минеральных удобрений.

Основные свойства минеральных удобрений. Распознавание удобрений по внешнему виду и химическим свойствам.

Определение общей нейтрализующей способности известковых удобрений.

Необходимость нейтрализации почвенной кислотности. Факторы нейтрализации известковых удобрений CaCO_3 , MgCO_3 , CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Определение общей нейтрализующей способности.

Определение содержания азота в аммиачных и аммиачно-нитратных удобрениях формалиновым методом.

Определение содержания общего азота титриметрическим методом после обработки удобрения раствором формальдегида.

Определение азота в удобрениях методом Деварда.

Определение нитратного и аммонийного азота после обработки сплавом Деварда, отгонка выделившегося аммиака и поглощение его раствором серной кислоты. Способ обратного титрования.

Определение влажности удобрений.

Определение влажности удобрений косвенным гравиметрическим способом.

Определение калия в калийных удобрениях.

Определение калия в калийных удобрениях методом пламенной фотометрии. Определение качества

удобрения.

Определение фосфатов в минеральных удобрениях.

Формы существования фосфора в различных фосфорных удобрениях: свободная фосфорная кислота, усвояемые фосфаты, общие фосфаты. Методы определения фосфора в зависимости от формы существования фосфора в удобрении.

Расчет результатов анализа минеральных удобрений.

Способы расчета результатов анализа минеральных удобрений. Формулы для расчета. Способы представления результатов.

Составление отчета по анализу минеральных удобрений.

Составление отчета по результатам анализа с указанием определяемых веществ, метода анализа, исходных данных, аналитических сигналов, формул для расчета и рассчитанных результатов.

Отбор проб и методы анализа металлов и сплавов.

Отбор проб металлических слитков, чушек, проволоки, листов. Способы разложения металлов и сплавов. Методы анализа основных, легирующих и газообразующих компонентов.

Аналитический контроль производства.

Аналитический контроль производства. Виды анализов в аналитическом контроле. Аналитический контроль на производстве. Центральная заводская лаборатория. Разработка и аттестация методик. Разработка стандартных образцов.

Анализ промышленных объектов органической природы.

Классификация объектов промышленного происхождения. Определяемые компоненты. Отбор и подготовка проб. Методы и методики анализа.

Анализ пищевых продуктов.

Особенности пищевых продуктов как объекта анализа. Задачи анализа пищевых продуктов; определение вредных веществ; определение пищевой ценности продуктов питания. Химический анализ различных пищевых продуктов.

Отбор проб пищевых продуктов.

Отбор проб пищевых продуктов. Представительная проба.

Подготовка проб пищевых продуктов к анализу.

Подготовка проб пищевых продуктов к анализу. Удаление сложной матрицы. Устранение влияния мешающих компонентов.

2 учебный период.

Анализ пищевых продуктов.

Особенности пищевых продуктов как объекта анализа. Задачи анализа пищевых продуктов; определение вредных веществ; определение пищевой ценности продуктов питания. Химический анализ различных пищевых продуктов.

Методы анализа пищевых продуктов.

Химические и физико-химические методы анализа пищевых продуктов.

Химические методы анализа.

Химические методы анализа пищевых продуктов: гравиметрические, титриметрические методы.

Инструментальные методы анализа.

Инструментальные методы анализа пищевых продуктов: спектрофотометрические, электрохимические методы.

Определение фенола в копченых колбасах.

Определение фенола в копченой колбасе спектрофотометрическим методом. Реакция с нитрит-ионами с образованием нитрозосоединений.

Определение йодного числа масел.

Йодное число – характеристика содержания ненасыщенных кислот в составе жира или масла. Определение йодного числа йодометрическим методом.

Определение витамина С в пакетированном соке.

Определение содержания аскорбиновой кислоты (витамина С) йодометрическим методом.

Определение кофеина в чае и кофе.

Определение кофеина в чае и кофе экстракционно-фотометрическим методом (способом градуировочного графика).

Определение кислотности и содержания соли в маринадах.

Определение кислотности маринада кислотно-основным титриметрическим методом. Определение содержания хлорида натрия методом осадительного потенциометрического (или кондуктометрического) титрования.

Индивидуальный проект «Анализ пищевых продуктов».

Выбор любого на усмотрение обучающегося продукта питания. Определение минимум двух показателей качества для данного продукта.

Анализ органических соединений – продуктов или полупродуктов производства.

Методы и методики анализа органических соединений. Химические и физико-химические методы анализа.

Нормативные документы по методам испытаний.

Нормативные документы по анализу различных органических соединений: ГОСТы, ТУ, РД и др. Описание методов испытаний в нормативных документах.

Подготовка проб для анализа.

Различные варианты подготовки проб для анализа: растворение, озоление, экстракция и др.

Различные способы выражения результатов анализа.

Различные способы выражения результатов анализа: в массовых и объемных процентах, в граммах на килограмм, в граммах на литр и др.

Определение фенола в воздухе.

Определение фенола в воздухе. Использование щелочного раствора в качестве поглотительной жидкости. Метод кислотно-основного потенциометрического титрования.

Определение формальдегида в воде.

Определение формальдегида в бутилированной воде спектрофотометрическим методом с ацетилацетоном.

Определение ацетилсалициловой кислоты в аспирине.

Определение ацетилсалициловой кислоты в аспирине методом кислотно-основного титрования. Оценка качества аспирина.

Определение карбамида.

Определение карбамида формалиновым методом (методом кислотно-основного титрования).

Определение ?-оксикислот.

Определение ?-оксикислот в пиве экстракционно-спектрофотометрическим методом. Нормирование горькости пива.

Определение 1-нафтиламина.

Определение 1-нафтиламина спектрофотометрическим методом по реакции азосочетания.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Александрова, Э. А. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17722-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/560726>
2. 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, 2025. — 533 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17730-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/560727>
3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/450685>

Дополнительная:

1. 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, 2020. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453609>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

libgost.ru Анализ конкретных объектов анализа.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Анализ промышленных объектов различной природы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Программный пакет Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), SigmaPlot.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа - Учебная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор переносной, ноутбук переносной, экран переносной), меловой доской, учебной мебелью (столы, стулья).

Для проведения занятий семинарского (практического) типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Лаборатория физико-химических методов анализа (ОАО «СМЗ»), оснащенная специализированным оборудованием.

Для проведения занятий лабораторного типа - Санитарно-промышленная лаборатория (АО «Соликамскбумпром»), оснащенная специализированным оборудованием.

Для самостоятельной работы: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ, СГПИ филиал ПГНИУ.

Помещение библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся оснащено:

компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПГНИУ (ЕТИС (**student.psu.ru**)).

Библиотека оборудована: специализированной мебелью, меловой доской, проектором, экраном, компьютерами, ноутбуками, телевизором.

Все компьютеры, установленные в помещении библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice;

Kaspersky Endpoint Security for Business;

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»;

Яндекс.Браузер (свободно распространяемое ПО).

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Анализ промышленных объектов различной природы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОК.7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Осознанно и эффективно содействовать сохранению окружающей среды через применение принципов устойчивого развития, ресурсосбережения и экологически ответственного поведения. Способен оценивать влияние деятельности предприятия на окружающую среду, предлагать меры по снижению негативного воздействия, использовать современные технологии и подходы для повышения экологической эффективности процессов. Владеет знаниями о принципах бережливого производства и методами минимизации отходов, знает о рациональном использовании ресурсов и применению экологически чистых технологий. Готов принимать взвешенные решения, направленные на снижение рисков и обеспечение безопасности людей и окружающей среды.	Неудовлетворительно слабо владеет базовыми понятиями изучаемой темы. Не способен приводить примеры, делать анализ имеющихся материалов. Путается и не имеет четкого логического ответа Удовлетворительно Понимает основы изменения климата и его последствия. Владеет базовыми понятиями изучаемой темы, может привести примеры из литературы. Осознаёт важность сохранения биоразнообразия и природных экосистем. Способен обосновать необходимость системы раздельного сбора отходов и переработки материалов. Демонстрирует ответственное отношение к экологии и природопользованию Хорошо Понимает основы изменения климата и его последствия. Знает методы оценки экологического следа производственных процессов. Осознаёт важность сохранения биоразнообразия и природных экосистем. Способен обосновать необходимость системы раздельного сбора отходов и переработки материалов. Может оценивать риски и понимает, какие оперативные меры нужны для предотвращения аварийных ситуаций. Демонстрирует ответственное отношение к экологии и природопользованию. Отлично Понимает основы изменения климата и его последствия. Знает методы оценки экологического следа производственных процессов. Осознаёт важность сохранения биоразнообразия и природных экосистем. Может предложить конкретные мероприятия по сокращению потребления энергии, воды и других ресурсов. Способен обосновать необходимость системы раздельного сбора отходов и переработки материалов. Умеет

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично проводить мониторинг энергоэффективности и экологичности производственных процессов. Предлагает решения по снижению объема производимых отходов и выбросов. Может оценивать риски и понимает, какие оперативные меры нужны для предотвращения аварийных ситуаций. Демонстрирует ответственное отношение к экологии и природопользованию.
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	знает химические формулы минеральных удобрений, физические и химические свойства удобрений, знает качественные реакции на катионы и анионы, составляющие формулу минерального удобрения, знает схему распознавания минеральных удобрений, умеет проводить распознавание	Неудовлетворительно не знает химические формулы минеральных удобрений, физические и химические свойства удобрений, знает качественные реакции на катионы и анионы, составляющие формулу минерального удобрения, не знает схему распознавания минеральных удобрений, не умеет проводить распознавание Удовлетворительно знает химические формулы минеральных удобрений, физические и химические свойства удобрений, знает качественные реакции на катионы и анионы, составляющие формулу минерального удобрения, не знает схему распознавания минеральных удобрений, не умеет проводить распознавание знания общие и неструктурированные Хорошо знает химические формулы минеральных удобрений, физические и химические свойства удобрений, знает качественные реакции на катионы и анионы, составляющие формулу минерального удобрения, знает схему распознавания минеральных удобрений, умеет проводить распознавание, знания сформированные, содержат отдельные пробелы, умения сформированы не полностью Отлично знает химические формулы минеральных удобрений, физические и химические свойства удобрений, знает качественные реакции на катионы и анионы, составляющие формулу минерального удобрения, знает схему распознавания минеральных удобрений, умеет проводить распознавание, знания систематические

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	знает титриметрический кислотно-основный метод анализ, умеет проводить определение азота в минеральных удобрениях с использованием титриметрического метода, знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа	Неудовлетворительно не знает титриметрический кислотно-основный метод анализ, не умеет проводить определение азота в минеральных удобрениях с использованием титриметрического метода, не знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа Удовлетворительно знает титриметрический кислотно-основный метод анализ, умеет проводить определение азота в минеральных удобрениях с использованием титриметрического метода, не знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа Хорошо знает титриметрический кислотно-основный метод анализ, умеет проводить определение азота в минеральных удобрениях с использованием титриметрического метода, знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа Отлично знает титриметрический кислотно-основный метод анализ, умеет проводить определение азота в минеральных удобрениях с использованием титриметрического метода, знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	знает методы и способы анализа минеральных удобрений, умеет рассчитывать содержание определяемых компонентов по полученным аналитическим сигналам, умеет оформлять отчет с указанием исходных данных, полученных аналитических сигналов, рассчитанных результатов, умеет делать выводы по полученным результатам	Неудовлетворительно не знает методы и способы анализа минеральных удобрений, не умеет рассчитывать содержание определяемых компонентов по полученным аналитическим сигналам, не умеет оформлять отчет с указанием исходных данных, полученных аналитических сигналов, рассчитанных результатов, не умеет делать выводы по полученным результатам Удовлетворительно знает методы и способы анализа минеральных удобрений, умеет рассчитывать содержание определяемых компонентов по полученным аналитическим сигналам, не умеет оформлять отчет с указанием исходных данных, полученных аналитических сигналов, рассчитанных результатов, не умеет делать выводы по полученным результатам Хорошо

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Хорошо знает методы и способы анализа минеральных удобрений, умеет рассчитывать содержание определяемых компонентов по полученным аналитическим сигналам, умеет оформлять отчет с указанием исходных данных, полученных аналитических сигналов, рассчитанных результатов, не умеет делать выводы по полученным результатам Отлично знает методы и способы анализа минеральных удобрений, умеет рассчитывать содержание определяемых компонентов по полученным аналитическим сигналам, умеет оформлять отчет с указанием исходных данных, полученных аналитических сигналов, рассчитанных результатов, умеет делать выводы по полученным результатам
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	знает особенности анализа минеральных удобрений, принципы определения основных компонентов, способы подготовки проб, способы расчета результатов анализа	Неудовлетворительно не знает особенности анализа минеральных удобрений, принципы определения основных компонентов, способы подготовки проб, способы расчета результатов анализа Удовлетворительно знает особенности анализа минеральных удобрений, принципы определения основных компонентов, способы подготовки проб, не знает способы расчета результатов анализа, знания общие и неструктурированные Хорошо знает особенности анализа минеральных удобрений, принципы определения основных компонентов, способы подготовки проб, способы расчета результатов анализа, знания сформированные, содержат отдельные пробелы Отлично знает особенности анализа минеральных удобрений, принципы определения основных компонентов, способы подготовки проб, способы расчета результатов анализа
ПК.2.2 Проводить качественный и	знает химические и физико-химические методы анализа, их возможности, умеет проводить	Неудовлетворительно не знает химические и физико-химические методы анализа, их возможности, не умеет

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	определение различных компонентов в продуктах, знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа	Неудовлетворительно проводить определение различных компонентов в продуктах, не знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа Удовлетворительно знает химические и физико-химические методы анализа, их возможности, умеет проводить определение различных компонентов в продуктах, не знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа Хорошо знает химические и физико-химические методы анализа, их возможности, умеет проводить определение различных компонентов в продуктах, знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа Отлично знает химические и физико-химические методы анализа, их возможности, умеет проводить определение различных компонентов в продуктах, знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	знает спектрофотометрический анализ, технику выполнения спектрофотометрического определения, умеет выполнять определение способом градуировочного графика, умеет оформлять результаты анализа	Неудовлетворительно не знает спектрофотометрический анализ, технику выполнения спектрофотометрического определения, не умеет выполнять определение способом градуировочного графика, не умеет оформлять результаты анализа Удовлетворительно знает спектрофотометрический анализ, технику выполнения спектрофотометрического определения, не умеет выполнять определение способом градуировочного графика, не умеет оформлять результаты анализа Хорошо знает спектрофотометрический анализ, технику выполнения спектрофотометрического определения, умеет выполнять определение способом градуировочного графика, не умеет оформлять результаты анализа Отлично знает спектрофотометрический анализ, технику выполнения

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично спектрофотометрического определения, умеет выполнять определение способом градуировочного графика, умеет оформлять результаты анализа
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	знает методы анализа органических соединений, качественные реакции на различные классы органических соединений	Неудовлетворительно не знает методы анализа органических соединений, качественные реакции на различные классы органических соединений Удовлетворительно знает методы анализа органических соединений, не знает качественные реакции на различные классы органических соединений, знания общие и неструктурированные Хорошо знает методы анализа органических соединений, качественные реакции на различные классы органических соединений, знания сформированные, содержат отдельные пробелы Отлично знает методы анализа органических соединений, качественные реакции на различные классы органических соединений, знания систематические
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	знает методы анализа, этапы анализа, способы пробоотбора и пробоподготовки, приспособления для пробоотбора, объекты анализа, схемы анализа промышленных объектов неорганической и органической природы	Неудовлетворительно не знает методы анализа, этапы анализа, способы пробоотбора и пробоподготовки, приспособления для пробоотбора, объекты анализа, схемы анализа природных и промышленных объектов неорганической и органической природы Удовлетворительно знает методы анализа, этапы анализа, способы пробоотбора и пробоподготовки, приспособления для пробоотбора, объекты анализа, не знает схемы анализа природных и промышленных объектов неорганической и органической природы, знания общие и неструктурированные Хорошо знает методы анализа, этапы анализа, способы пробоотбора и пробоподготовки, приспособления для пробоотбора, объекты анализа, схемы анализа природных и промышленных объектов неорганической и органической природы, знания сформированные, содержат отдельные пробелы

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично знает методы анализа, этапы анализа, способы пробоотбора и пробоподготовки, приспособления для пробоотбора, объекты анализа, схемы анализа природных и промышленных объектов неорганической и органической природы, знания систематические

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Соликамск ТХ

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Дифференцированный зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Входной контроль. Входное тестирование	Знать: свойства химических соединений; химические и физико-химические методы анализа. Уметь: представлять аналитические сигналы различных методов анализа; строить графические зависимости аналитических сигналов.
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	Распознавание минеральных удобрений. Количественный анализ минеральных удобрений. Защищаемое контрольное мероприятие	Знать: химические формулы минеральных удобрений, физические и химические свойства удобрений, качественные реакции на катионы и анионы, составляющие формулу минерального удобрения, схему распознавания минеральных удобрений Уметь: проводить распознавание
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	Определение содержания азота в аммиачных и аммиачно-нитратных удобрениях формалиновым методом. Защищаемое контрольное мероприятие	Знать: титриметрический кислотно-основной метод анализ, правила техники безопасности Уметь: проводить определение азота в минеральных удобрениях с использованием титриметрического метода, рассчитывать результат анализа
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	Расчет результатов анализа минеральных удобрений. Письменное контрольное мероприятие	Знать: особенности анализа минеральных удобрений, принципы определения основных компонентов, способы подготовки проб, способы расчета результатов анализа

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОК.7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	Составление отчета по анализу минеральных удобрений. Защищаемое контрольное мероприятие	Знать: методы и способы анализа минеральных удобрений Уметь: рассчитывать содержание определяемых компонентов по полученным аналитическим сигналам, оформлять отчет с указанием исходных данных, полученных аналитических сигналов, рассчитанных результатов, делать выводы по полученным результатам

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входной контроль.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Обладает знаниями о том, как различные методы анализа генерируют аналитические сигналы, и как эти сигналы можно представить в виде графиков	5
Демонстрирует знания ключевых характеристик химических веществ, а также методов анализа, основанных на химии и физике.	5

Распознавание минеральных удобрений. Количественный анализ минеральных удобрений.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
За правильное определение минеральных удобрений (за каждое из четырех правильно определенных удобрений - по 2 балла)	8
За описание цвета, запаха, однородности, структуры и сыпучести предложенных удобрений	6
За представление описания результатов качественных реакций (по 1 баллу за каждую реакцию)	6

Определение содержания азота в аммиачных и аммиачно-нитратных удобрениях формалиновым методом.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
 Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
За правильную технику титрования	3
За правильную технику работы с необходимым оборудованием	3
За представление вывода о соответствии удобрения показателям качества	2
За представленную правильную формулу для расчета	2
За представленный расчетный результат	2
За правильное представление числовых результатов	2
За представление исходных данных	2
За правильно написанную реакцию	2
За указание полученного аналитического сигнала	2

Расчет результатов анализа минеральных удобрений.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
За правильные ответы. Максимальные баллы за задания прописаны в контрольной работе. При оценке задания балл рассчитывается путем умножения максимального балла за задание на коэффициент: ? если студент полностью ответил на вопрос, то вводится коэффициент 1,0; ? если в ответе допущены небольшие ошибки, не искажившие содержание ответа, вводится коэффициент 0,5; ? если студент показал полное незнание поставленного вопроса, то ставится 0 баллов.	30

Составление отчета по анализу минеральных удобрений.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**
 Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
За правильно написанные реакции	5
За представленные исходные данные	5
За правильное представление числовых результатов и величин показателей качества	5
За представленные формулы для расчета	5
За представленные расчетные результаты	5
За представленные величины аналитических сигналов	5

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных

мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	Индивидуальный проект «Анализ пищевых продуктов». Защищаемое контрольное мероприятие	Знать: химические и физико-химические методы анализа, их возможности, особенности анализа пищевых продуктов, способы подготовки проб, показатели качества пищевых продуктов Уметь: проводить определение различных компонентов в продуктах, знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	Определение 1-нафтиламина. Защищаемое контрольное мероприятие	Знать: спектрофотометрический анализ, технику выполнения спектрофотометрического определения, реакцию азосочетания Уметь: выполнять определение способом градуировочного графика, оформлять результаты анализа
ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	Контрольная работа по анализу объектов органической природы. Письменное контрольное мероприятие	Знать: методы анализа органических соединений, качественные реакции на различные классы органических соединений
ОК.7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ПК.2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	Итоговый контроль. Итоговое контрольное мероприятие	Знать: методы анализа, этапы анализа, способы пробоотбора и пробоподготовки, приспособления для пробоотбора, объекты анализа, схемы анализа промышленных объектов неорганической и органической природы

Спецификация мероприятий текущего контроля

Индивидуальный проект «Анализ пищевых продуктов».

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
За проведение определения как минимум двух показателей качества пищевого продукта	6
За представление исходных данных	2
За представление вывода по работе	2
За представленные правильные формулы для расчета	2
За представленные расчетные результаты	2
За правильное представление числовых результатов	2
За правильно написанные реакции	2
За указание полученных аналитических сигналов	2

Определение 1-нафтиламина.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
За правильную технику работы с необходимым оборудованием	6
За представленный расчетный результат	3
За представление исходных данных	3
За представленную правильную формулу для расчета	2
За правильное представление числовых результатов	2
За правильно написанную реакцию	2
За указание полученного аналитического сигнала	2

Контрольная работа по анализу объектов органической природы.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
За правильные ответы на вопросы теста (по 1 баллу за каждый правильный ответ)	20

Итоговый контроль.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
За знание основных явлений и процессов изучаемой предметной области, отсутствие фактических ошибок	15
За глубину (соответствие изученным теоретическим обобщениям) и полноту (соответствие объему программы) раскрытия вопроса	10
За умение давать аргументированный ответ, делать выводы и обобщения, устанавливать связи	5
За логичность и последовательность ответа	5
За владение терминологическим аппаратом при использовании его при ответе	5