

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)
«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

Инжиниринг химических и нефтехимических производств

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

Разработчик _____ Никулина А. В. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

_____ Корчагин В. И. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбор, переработка, утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: технологический, организационно-управленческий, проектный, экспертно-аналитический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

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

| № п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|---|--|
| 1 | УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД _{2УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи |
| | | | ИД _{3УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки |
| 2 | ОПК-1 | Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов пищевых продуктов | ИД _{1ОПК-1} – Демонстрирует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при решении задач профессиональной деятельности |
| | | | ИД _{2ОПК-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов в профессиональной деятельности |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|--|---|
| ИД _{2УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи | Знает: основы качественного и количественного химического и физико-химического анализа, необходимые для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи |
| | Умеет: применять основы аналитической химии, необходимые для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи: проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, понимать задачи и порядок проведения анализа |
| | Владеет: способностью использовать основы аналитической химии, необходимые при системном подходе для решения поставленных задач профессиональной деятельности |
| ИД _{3УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения | Знает: условия проведения качественного и количественного анализа, необходимые для рассмотрения возможных |

| | |
|--|--|
| задачи, оценивая их достоинства и недостатки | вариантов для решения поставленной задачи |
| | Умеет: использовать основные законы аналитической химии, необходимые для решения поставленной задачи: по полученным экспериментальным данным проводить расчет массы (концентрации) определяемого вещества в растворе, оценивать точность проведенного анализа |
| ИД1 _{опк-1} – Демонстрирует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при решении задач профессиональной деятельности | Владеет: навыками критического анализа информации в области аналитической химии, необходимых для оценки достоинств и недостатков возможных вариантов и применения систематического подхода для решения поставленных задач |
| | Знает: химические методы анализа, применяемые при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, технику проведения титриметрического анализа |
| ИД2 _{опк-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов в профессиональной деятельности | Умеет: применять химические методы анализа, используемые при решении задач профессиональной деятельности, готовить и стандартизировать растворы; проводить титриметрический анализ |
| | Владеет: навыками проведения химического анализа по заданной методике, применяемыми при решении задач в профессиональной деятельности |
| ИД2 _{опк-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов в профессиональной деятельности | Знает: основы физико-химических методов анализа и порядок работы на приборах, применяемых при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире: потенциометрия, фотоэлектроколориметрия, газовая хроматография, рефрактометрия, поляриметрия |
| | Умеет: применять физико-химические методы анализа и работать с основными типами приборов, используемых в профессиональной деятельности: рН-метр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр |
| ИД2 _{опк-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов в профессиональной деятельности | Владеет: навыками проведения физико-химического анализа по заданной методике, применяемого в профессиональной деятельности |

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Неорганическая химия», «Физика», «Математика».

Дисциплина является предшествующей для изучения «Физическая и коллоидная химия», «Основы научных исследований и инженерного творчества», «Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)», «Производственная практика, научно-исследовательская работа», «выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц.

| Виды учебной работы | Всего академических часов | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |
|---------------------|---------------------------|--|
|---------------------|---------------------------|--|

| | | 3 семестр | |
|---|--|--------------|--------------|
| | | | акад. |
| Общая трудоемкость дисциплины | | 108 | 108 |
| Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия: | | 60,85 | 60,85 |
| Лекции | | 15 | 15 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | | | |
| Лабораторные работы (с оценкой точности выполнения анализа) | | 45 | 45 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | | | |
| Консультации текущие | | 0,75 | 0,75 |
| Виды аттестации (зачет) | | 0,1 | 0,1 |
| Самостоятельная работа: | | 47,15 | 47,15 |
| Подготовка к лабораторным работам | | 12 | 12 |
| Подготовка к коллоквиуму (собеседование и/или тестирование; решение задач), в т.ч.: | | 3 | 3 |
| – проработка конспектов лекций | | 10,15 | 10,15 |
| – проработка разделов учебника | | | |
| Выполнение домашнего задания | | 5 | 5 |
| Подготовка к зачетной задаче (собеседование и/или тестирование), в т.ч.: | | 5 | 5 |
| – проработка конспектов лекций | | 12 | 12 |
| – проработка разделов учебника | | | |

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

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы и дидактические единицы) | Трудоемкость раздела, часы |
|-------|---------------------------------|--|----------------------------|
| 1 | Общие вопросы | Предмет аналитической химии и его значение при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире. Основные понятия, применяемые при осуществлении поиска и критического анализа информации в области аналитической химии, необходимой для решения поставленной задачи. Качественный и количественный анализ. Пробоотбор и пробоподготовка. Показатели приемлемости полученных результатов анализа: повторяемость, воспроизводимость, абсолютная и относительная погрешность измерений. Химическая посуда. Способы выражения концентраций. | 17 |
| 2 | Химические методы | Теоретические основы химических методов, | 37,15 |

| | | | |
|---|--|--|------|
| | анализа | необходимые при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире и для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Качественный анализ. Гравиметрические методы. Титриметрические методы анализа с визуальным фиксированием точки эквивалентности. | |
| 3 | Физические и физико-химические методы анализа | Теоретические основы инструментальных методов анализа, необходимые при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире и для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Электрохимические методы анализа. Оптические и спектральные методы анализа. | 33 |
| 4 | Хроматографические методы анализа. | Классификация и теоретические основы хроматографических методов, необходимые при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире и для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. | 20 |
| 5 | Консультации текущие | | 0,75 |
| 6 | Зачет | | 0,1 |

необходимые для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

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

5.2.1 Лекции

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

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

5.2.2 Практические занятия (семинары)
не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

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

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

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид СРО | Трудоемкость, час | |
|-------|---------------------------------|---|-------------------|----------|
| 1. | Общие вопросы | Подготовка к лабораторным работам | 2 | 7 |
| | | Подготовка к коллоквиуму (проработка конспектов лекций) | 1 | |
| | | Подготовка к коллоквиуму (проработка разделов учебника) | 4 | |

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

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

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

2. **Никулина, А. В.** Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (теория и практика) [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Никулина, Р. П. Лисицкая, Т. А. Кучменко; ВГУИТ, Кафедра физической и аналитической химии. - 4-е изд., перераб. и доп. - Воронеж, 2019. - 176 с. — Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1887>

6.2 Дополнительная литература

1. **Алов, Н. В.** Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] / Н. В. Алов, И. А. Василенко, М. А. Гольдштрах.— СПб.: Academia, 2010. — 416с.
2. **Никулина А.В.** Кривые титрования. [Текст] : учеб. пособие / А.В. Никулина, Т.А. Кучменко. – Воронеж: ВГТА, 2011.— 143 с.
3. **Вершинин, В.И.** Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. — СПб: Лань, 2019. — 428 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115526>.
4. **Золотов, Ю.А.** Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Золотов. — М: Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 266 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84079>.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. **Никулина А.В.** Аналитическая химия и физико–химические методы анализа [Электронный ресурс]: метод. указания к самостоятельной работе студентов/

Воронеж. гос. унт. инж. технолог.; сост. А.В.Никулина.– Воронеж: ВГУИТ, 2021.–

26 с. – Режим доступа : <https://education.vsueter.ru/mod/glossary/view.php?id=172178>

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

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

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

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки.

Для проведения занятий лекционного типа используют поточные аудитории университета, отвечающие перечисленным выше требованиям:

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

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

| | | |
|---|--|--|
| Аудитории для проведения лабораторных занятий (а. 436, 437, 440, 441) | Комплект мебели для химической лаборатории Вытяжные шкафы Рефрактометр ИРФ-454 Рефрактометр УРЛ-4 Центрифуга ЦЛИН –Р-10 Фотоэлектроколориметр КФК -3 Фотоэлектроколориметр КФК -3-01 Концентрационный колориметр КФК-2 Поляриметр СУ-4 Поляриметр СМ-3 рН-метр-150 мП, Баня водяная LT-6 | |
|---|--|--|

На кафедре имеется лаборантская для обеспечения лабораторного практикума

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

Аудитория кафедры для самостоятельной работы обучающихся

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

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

| | | |
|---------------------------|--|---|
| Читальные залы библиотеки | Компьютеры (30 шт.) со свободным доступом в сеть Интернет и Электронным библиотечным и информационно-справочным системам | Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com . Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html |
|---------------------------|--|---|

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

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

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

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

(наименование дисциплины, практики в соответствии с учебным планом)

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| № п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|---|--|
| 1 | УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД _{2УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи |
| | | | ИД _{3УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки |
| 2 | ОПК-1 | Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов пищевых продуктов | ИД _{1ОПК-1} – Демонстрирует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при решении задач профессиональной деятельности |
| | | | ИД _{2ОПК-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов в профессиональной деятельности |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|--|---|
| ИД _{2УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи | Знает: основы качественного и количественного химического и физико-химического анализа, необходимые для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи |
| | Умеет: применять основы аналитической химии, необходимые для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи: проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, понимать задачи и порядок проведения анализа |
| | Владеет: способностью использовать основы аналитической химии, необходимые при системном подходе для решения поставленных задач профессиональной деятельности |
| ИД _{3УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки | Знает: условия проведения качественного и количественного анализа, необходимые для рассмотрения возможных вариантов для решения поставленной задачи |
| | Умеет: использовать основные законы аналитической химии, необходимые для решения поставленной задачи: по полученным экспериментальным данным проводить расчет массы (концентрации) определяемого вещества в растворе, оценивать точность проведенного анализа |
| | Владеет: навыками критического анализа информации в области аналитической химии, необходимых для оценки достоинств и недостатков возможных вариантов и применения систематического подхода для решения поставленных задач |
| ИД _{1ОПК-1} – Демонстрирует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при решении задач | Знает: химические методы анализа, применяемые при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, технику проведения титриметрического анализа |
| | Умеет: применять химические методы анализа, используемые при решении задач профессиональной деятельности, готовить и стандартизировать растворы; |

| | |
|---|--|
| профессиональной деятельности | проводить титриметрический анализ |
| | Владеет: навыками проведения химического анализа по заданной методике, применяемыми при решении задач в профессиональной деятельности |
| ИД ₂ ^{ОПК-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов в профессиональной деятельности | Знает: основы физико-химических методов анализа и порядок работы на приборах, применяемых при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире: потенциометрия, фотоэлектроколориметрия, газовая хроматография, рефрактометрия, поляриметрия |
| | Умеет: применять физико-химические методы анализа и работать с основными типами приборов, используемых в профессиональной деятельности: рН-метр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр |
| | Владеет: навыками проведения физико-химического анализа по заданной методике, применяемого в профессиональной деятельности |

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п / п | Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Оценочные средства | | Технология оценки (способ контроля) | | |
|---------|---|--|--|--|----------------------------------|-------------------------------------|-----|---------------|
| | | | | наименование | №№ заданий | | | |
| 1 | Общие вопросы | ОПК-1 | ИД ₁ ^{ОПК-1} | Подготовка к лабораторным работам | 1,2 | Собеседование | | |
| | | УК-1 | ИД ₂ ^{УК-1} | | 8-10 | | | |
| | | УК-1 | ИД ₂ ^{УК-1} | Коллоквиум (собеседование, задачи) | 21-24, 38-39 | Собеседование | | |
| | | | ИД ₃ ^{УК-1} | | 37, 41 | | | |
| | | УК-1 | ИД ₂ ^{УК-1} | Коллоквиум (тест, задачи) | 38-39 | Бланочное тестирование | | |
| | | | ИД ₃ ^{УК-1} | | 41, 44 | | | |
| 2 | Химические методы анализа | ОПК-1 | ИД ₁ ^{ОПК-1} | Подготовка к лабораторным работам | 3,4 | Собеседование | | |
| | | УК-1 | ИД ₂ ^{УК-1} | | 11-12 | | | |
| | | | ИД ₃ ^{УК-1} | | 13-16 | | | |
| | | УК-1 | ИД ₂ ^{УК-1} | Коллоквиум (собеседование, задачи, кейс-задания) | 25-30, 40, 46 | Собеседование | | |
| | | | ИД ₃ ^{УК-1} | | 31-36, 42, 47 | | | |
| | | УК-1 | ИД ₂ ^{УК-1} | Коллоквиум (тест, задачи, кейс-задания) | 40, 43, 46 | Бланочное тестирование | | |
| | | | ИД ₃ ^{УК-1} | | 42, 45, 47 | | | |
| | | ОПК-1 | ИД ₁ ^{ОПК-1} | Точность выполнения лабораторных работ | 48 | Контроль преподавателя | | |
| | | 3 | Физические и | ОПК-1 | ИД ₂ ^{ОПК-1} | Подготовка к | 5-7 | Собеседование |

| | | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|-------|----------------------------------|---|---------------------|------------------------|
| 4 | Хроматографические методы анализа. | ОПК-1 | ИД2 _{ОПК-1} | Подготовка к лабораторным работам | 5-7 | Собеседование |
| | | | ИД3 _{ОПК-1} | | 9 | |
| | | УК-1 | ИД2 _{УК-1} | Домашнее задание | 50-51 | Собеседование |
| | | | ИД3 _{УК-1} | | 52-53 | |
| | | УК-1 | ИД2 _{УК-1} | Зачетная задача (собеседование, кейс-задания) | 57-59, 76 | Собеседование |
| | | | ИД3 _{УК-1} | | 65-67 | |
| | | УК-1 | ИД2 _{УК-1} | Зачетная задача (тест, кейс-задания) | 70, 71, 76 | Бланочное тестирование |
| | | | ИД3 _{УК-1} | | 74-75 | |
| | | ОПК-1 | ИД1 _{ОПК-2} | Точность выполнения лабораторных работ | 49 | Контроль преподавателя |
| | | | физико-химические методы анализа | УК-1 | ИД2 _{УК-1} | лабораторным работам |
| ИД3 _{УК-1} | 17-20 | | | | | |
| УК-1 | ИД2 _{УК-1} | | | Зачетная задача (собеседование, кейс-задания) | 54-56 | Собеседование |
| | ИД3 _{УК-1} | | | | 60-64, 77 | |
| УК-1 | ИД2 _{УК-1} | | | Зачетная задача (тест, кейс-задания) | 68-69 | Бланочное тестирование |
| | ИД3 _{УК-1} | | | | 72-73, 77 | |
| ОПК-1 | ИД1 _{ОПК-2} | | | Точность выполнения лабораторных работ | 49 | Контроль преподавателя |

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Вопросы для контроля подготовки к лабораторным работам

3.1.1. ОПК-1– Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов пищевых продуктов

3.1.1.1. ИД1_{ОПК-1} – Демонстрирует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при решении задач профессиональной деятельности

| № задания | Формулировка вопроса |
|-----------|--|
| 1. | Точная и неточная посуда: назначение и особенности применения. |
| 2. | Приемы приготовления растворов |

| | |
|----|--|
| 3. | Стандартизация рабочего раствора: порядок и условия проведения |
| 4. | Алгоритм проведения химического анализа образца |

3.1.1.2. ИД₂опк-1 – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов в профессиональной деятельности

| № задания | Формулировка вопроса |
|-----------|--|
| 5. | Принцип работы прибора |
| 6. | Правила работы на приборе. |
| 7. | Алгоритм проведения физико-химического анализа образца |

3.1.2. УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3.1.2.1. ИД₂ук-1 – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

| № задания | Формулировка вопроса |
|-----------|--|
| 8. | Рабочие и стандартные растворы. |
| 9. | Способы выражения концентраций |
| 10. | Методы приготовления растворов |
| 11. | Титрант метода |
| 12. | Стандартное вещество и объекты анализа |

3.1.2.2. ИД₃ук-1 – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

| № задания | Формулировка вопроса |
|-----------|---|
| 13. | Условия проведения анализа |
| 14. | Способ фиксирования точки эквивалентности |
| 15. | Понятие повторяемости (воспроизводимости) результатов |
| 16. | Расчет массы (концентрации) вещества в растворе по результатам титрования |
| 17. | Какое явление лежит в основе метода? |
| 18. | На чем основан выбор условий проведения анализа? |
| 19. | Приемы обработки экспериментальных данных в данной лабораторной работе. |
| 20. | Как рассчитать массу (концентрацию) анализируемого вещества в образце по результатам инструментального анализа. |

3.2 Вопросы к коллоквиуму (собеседование)

| | |
|--|--|
| | <p>Ответ:</p> <p>1. Кислотно-основной 2. Редоксиметрический 3. Комплексонометрический 4. Осадительный</p> <p>3. $H^+ + OH^- = H_2O$ 2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$ 4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$ 1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$</p> |
|--|--|

3.4.1.2 ИДЗ_{УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

| № задания | Тест (тестовое задание) |
|-----------|---|
| 44. | <p>Точную мерную посуду применяют для ... (несколько ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. приготовления рабочих растворов 2. приготовления стандартных растворов 3. отбора пробы исследуемого раствора 4. добавления растворов индикаторов 5. измерения объема растворов титрантов <p>Ответ:</p> <p>2. приготовления стандартных растворов 3. отбора пробы исследуемого раствора 5. измерения объема растворов титрантов</p> |
| 45. | <p>Задача протолитометрии, решаемая в присутствии индикатора фенолфталеина</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $NH_4OH + HCl$. 2. $HCl + KOH$. 3. $NaOH + H_2SO_4$. 4. $NaOH + HCOOH$. <p>Ответ:</p> <p>4. $NaOH + HCOOH$</p> |

3.5. Кейс-задания к коллоквиуму

3.5.1. УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3.5.1.1 ИД2_{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

| № задания | Тест (тестовое задание) |
|-----------|--|
| 46. | <p>Масса гидроксида калия, содержащего в 10 л его раствора, значение pH которого равно 11, составляет _____ г ($\alpha = 1$).</p> <p>Решение:</p> <p>$pH = 11$, следовательно $pOH = 14 - 11 = 3$, следовательно $c(KOH) = 10^{-3} = 0,001$ моль/дм³</p> <p>$m = c \cdot V \cdot M(KOH) = 0,001$ моль/дм³ · 10 дм³ · 56 г/моль = 0,56 г</p> |

3.5.1.2 ИД3_{УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

| № задания | Тест (тестовое задание) |
|-----------|--|
| 47. | <p>Содержание уксусной кислоты в техническом этиловом спирте согласно ГОСТу не должно превышать 10,0 мг/дм³. Укажите, какой максимальный объем раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,01 моль/дм³ может быть затрачен на титрование 100 см³ анализируемого спирта, чтобы он соответствовал ГОСТу. При титровании применяли бюретку вместимостью 25 см³.</p> <p>Решение:</p> <p>1. 10 мг/дм³ = 0,00001 г/см³</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>2. Максимально допустимая масса уксусной кислоты в 100 см³ анализируемого спирта: $m(\text{CH}_3\text{COOH}) = T \cdot V = 0,00001 \text{ г/см}^3 \cdot 100 \text{ см}^3 = 0,001 \text{ г}$</p> <p>3. $V(\text{NaOH}) = m(\text{CH}_3\text{COOH}) / [M(1/1 \text{ CH}_3\text{COOH}) \cdot c(1/1 \text{ NaOH})] = 0,001 \text{ г} / [60 \text{ г/моль} \cdot 0,01 \text{ моль/дм}^3] = 0,00167 \text{ дм}^3 = 1,67 \text{ см}^3$.</p> <p>4. Так как точность бюретки на 25 см³ составляет 0,05 см³, то объем 1,67 см³ этой бюреткой измерить нельзя. Следовательно, максимальный объем раствора гидроксида натрия, при котором анализируемый спирт будет соответствовать ГОСТу, составляет 1,65 см³.</p> |
|--|---|

3.6. Вопросы для контроля точности выполнения лабораторных работ

3.6.1. ОПК-1 – Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов пищевых продуктов

3.6.1.1. ИД1_{ОПК-1} – Демонстрирует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при решении задач профессиональной деятельности

| № задания | Формулировка вопроса |
|-----------|--|
| 48. | <p>По полученным при выполнении титриметрического анализа экспериментальным данным рассчитать массу m_x вещества в анализируемом образце (модельном растворе) и вычислить относительную погрешность определения</p> $\Delta = \frac{m_{\text{ист}} - m_x}{m_{\text{ист}}} \cdot 100,$ <p>где $m_{\text{ист}}$ – истинная масса вещества в анализируемом образце, получают у преподавателя.</p> |

3.6.1.2. ИД2_{ОПК-1} – Применяет знания основ физических явлений и **ХИМИЧЕСКИХ** процессов в профессиональной деятельности

| № задания | Формулировка вопроса |
|-----------|---|
| 49. | <p>По полученным при выполнении физико-химического анализа экспериментальным данным рассчитать массу m_x вещества в анализируемом образце (модельном растворе) и вычислить относительную погрешность определения</p> $\Delta = \frac{m_{\text{ист}} - m_x}{m_{\text{ист}}} \cdot 100,$ <p>где $m_{\text{ист}}$ – истинная масса вещества в анализируемом образце, получают у преподавателя.</p> |

3.7. Вопросы домашнего задания

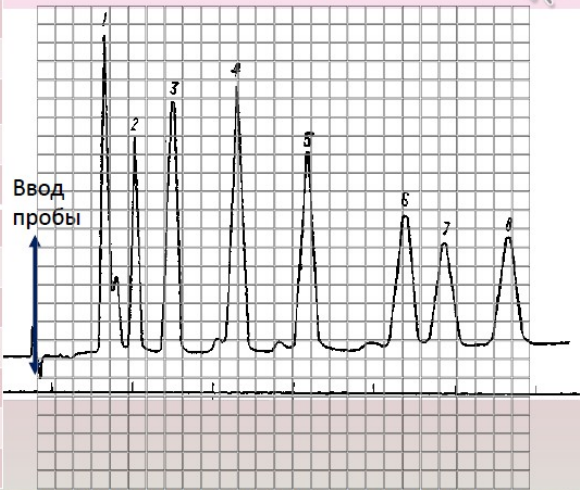
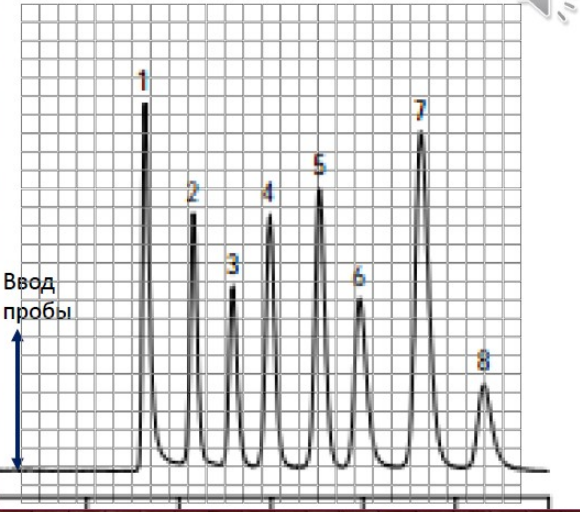
3.7.1. УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3.7.1.1 ИД2_{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

| № задания | Формулировка вопроса |
|-----------|---|
| 50. | Назовите качественные и количественные характеристики метода газовой хроматограммы. |
| 51. | Объясните, чем обусловлено разделение смеси на индивидуальные компоненты |

при проведении газовой хроматографии.

3.7.1.2 ИДЗ_{УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

| № задания | Формулировка вопроса | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|---------|-----|---------|-----|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|---------|-----|---------|-----|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| 52. | <p>Провести качественный и количественный анализ пика, соответствующего варианту:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Пик</th> <th>Вариант</th> <th>Пик</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>15</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>16</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>17</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>18</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td><td>19</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>20</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td><td>21</td><td>7</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td><td>22</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>7</td><td>23</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>6</td><td>24</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td><td>25</td><td>3</td></tr> <tr><td>12</td><td>4</td><td>26</td><td>4</td></tr> <tr><td>13</td><td>3</td><td>27</td><td>5</td></tr> <tr><td>14</td><td>2</td><td>28</td><td>6</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">СМЕСЬ СПИРТОВ № 1</p> <p style="text-align: center; color: red;">Расчет по площади пиков!</p>  <p style="text-align: center;">1 клетка = 1 мм, скорость регистратора – 240 мм/ч</p> <hr/> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Пик</th> <th>Вариант</th> <th>Пик</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>29</td><td>1</td><td>43</td><td>1</td></tr> <tr><td>30</td><td>2</td><td>44</td><td>2</td></tr> <tr><td>31</td><td>3</td><td>45</td><td>3</td></tr> <tr><td>32</td><td>4</td><td>46</td><td>4</td></tr> <tr><td>33</td><td>5</td><td>47</td><td>5</td></tr> <tr><td>34</td><td>6</td><td>48</td><td>6</td></tr> <tr><td>35</td><td>7</td><td>49</td><td>7</td></tr> <tr><td>36</td><td>8</td><td>50</td><td>8</td></tr> <tr><td>37</td><td>7</td><td>51</td><td>1</td></tr> <tr><td>38</td><td>6</td><td>52</td><td>2</td></tr> <tr><td>39</td><td>5</td><td>53</td><td>3</td></tr> <tr><td>40</td><td>4</td><td>54</td><td>4</td></tr> <tr><td>41</td><td>3</td><td>55</td><td>5</td></tr> <tr><td>42</td><td>2</td><td>56</td><td>6</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">СМЕСЬ СПИРТОВ № 2</p> <p style="text-align: center; color: red;">Расчет по площади пиков!</p>  <p style="text-align: center;">1 клетка = 1 мм, скорость регистратора – 300 мм/ч</p> </div> | Вариант | Пик | Вариант | Пик | 1 | 1 | 15 | 1 | 2 | 2 | 16 | 2 | 3 | 3 | 17 | 3 | 4 | 4 | 18 | 4 | 5 | 5 | 19 | 5 | 6 | 6 | 20 | 6 | 7 | 7 | 21 | 7 | 8 | 8 | 22 | 8 | 9 | 7 | 23 | 1 | 10 | 6 | 24 | 2 | 11 | 5 | 25 | 3 | 12 | 4 | 26 | 4 | 13 | 3 | 27 | 5 | 14 | 2 | 28 | 6 | Вариант | Пик | Вариант | Пик | 29 | 1 | 43 | 1 | 30 | 2 | 44 | 2 | 31 | 3 | 45 | 3 | 32 | 4 | 46 | 4 | 33 | 5 | 47 | 5 | 34 | 6 | 48 | 6 | 35 | 7 | 49 | 7 | 36 | 8 | 50 | 8 | 37 | 7 | 51 | 1 | 38 | 6 | 52 | 2 | 39 | 5 | 53 | 3 | 40 | 4 | 54 | 4 | 41 | 3 | 55 | 5 | 42 | 2 | 56 | 6 |
| Вариант | Пик | Вариант | Пик | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 15 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | 16 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | 17 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | 18 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5 | 19 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | 20 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7 | 21 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8 | 22 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 7 | 23 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 6 | 24 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 5 | 25 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 4 | 26 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 3 | 27 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 2 | 28 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вариант | Пик | Вариант | Пик | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 1 | 43 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 2 | 44 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 3 | 45 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 4 | 46 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 5 | 47 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 6 | 48 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 7 | 49 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 8 | 50 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 7 | 51 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | 6 | 52 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 5 | 53 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 4 | 54 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | 3 | 55 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 2 | 56 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53. | Обосновать выбор детектора для анализа органических соединений. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3.8.

Вопросы к зачетной задаче (собеседование)

3.8.1. УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3.8.1.1 ИД2_{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

| № задания | Формулировка вопроса |
|-----------|--|
| 54. | Сущность метода фотометрия пламени, как эмиссионного спектрального анализа. Объекты анализа. Закон Ломакина-Шейбе. |
| 55. | Фотоэлектроколориметрия. Сущность метода. Аналитический сигнал, объекты анализа. Основной закон светопоглощения. |
| 56. | Рефрактометрия. Сущность метода. Аналитический сигнал. Физический смысл показателя преломления. |
| 57. | Газовая хроматография. Сущность метода. Сродство аналитов к неподвижной фазе. |
| 58. | Плоскостная хроматография. Гидрофильная и гидрофобная бумага. Коэффициент смещения. |
| 59. | Ионообменная хроматография. Иониты. Ионообменное равновесие. |

3.8.1.2 ИД3_{УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

| № задания | Формулировка вопроса |
|-----------|---|
| 60. | Фотометрия пламени. Качественный и количественный анализ. |
| 61. | Фотоэлектроколориметрия. Качественный и количественный анализ. Выбор условия анализа. |
| 62. | Рефрактометрия. Приборное оформление, способы анализа. |
| 63. | Ионометрия. Выбор системы электродов. Алгоритм проведения анализа. |
| 64. | Потенциометрическое титрование. Выбор системы электродов. Сущность метода. Обработка полученных экспериментальных данных. |
| 65. | Газовая хроматография. Условия анализа. Качественный и количественный анализ. |
| 66. | Плоскостная хроматография. Качественный и количественный анализ. Двумерная хроматография. |
| 67. | Ионообменная хроматография. Проведение и условия анализа |

3.9. Тесты (тестовые задания) к зачетной задаче

3.9.1. УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3.9.1.1 ИД2_{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

| № задания | Тест (тестовое задание) |
|-----------|---|
| 68. | <p>Объекты анализа в методе фотоэлектроколориметрия.</p> <ol style="list-style-type: none"> окрашенные коллоидные растворы. бесводные истинные растворы. истинные окрашенные растворы. бесцветные истинные растворы <p>Ответ: 3. истинные окрашенные растворы</p> |
| 69. | <p>Вычислите массы NaOH и NH₄OH (г) в растворе, если на титрование смеси до первой точки эквивалентности израсходовано 4,5 см³, до второй – 8,0 см³ раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,1050 моль/дм³.</p> <p>Решение: $m(\text{NaOH}) = c(1/1\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) \cdot M(1/1\text{NaOH}) = 0,1050 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,0045 \text{ дм}^3 \cdot 40 \text{ г/моль} = 0,0189 \text{ г}$</p> |

| | |
|-----|---|
| | $m(\text{NH}_4\text{OH}) = c(1/1\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) \cdot M(1/1\text{NH}_4\text{OH}) = 0,1050 \text{ моль/дм}^3 \cdot (0,008 - 0,0045) \text{ дм}^3 \cdot 35 \text{ г/моль} = 0,1050 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,0035 \text{ дм}^3 \cdot 35 \text{ г/моль} = 0,129 \text{ г}$ |
| 70. | <p>Для определения содержания в образце хлорида натрия на анионите нужно провести реакцию:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $\text{RAnH} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RAnNa} + \text{HCl}$. 2. $\text{RKtOH} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RKtCl} + \text{NaOH}$. 3. $\text{ROH} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RNO}_3 + \text{NaOH}$. 4. $\text{RHOH} + \text{NaCl} \rightarrow \text{ClRNa} + \text{H}_2\text{O}$. <p>Ответ:</p> <p>2. $\text{RKtOH} + \text{NaCl} \rightarrow \text{RKtCl} + \text{NaOH}$</p> |
| 71. | <p>Рассчитать методом нормировки содержание компонентов в анализируемом растворе, если $\mu_{0,5}(1)=0,7 \text{ см}$, $h(1)=7,2 \text{ см}$; $\mu_{0,5}(2)=0,4 \text{ см}$, $h(2)=3 \text{ см}$; $\mu_{0,5}(3)=0,9 \text{ см}$, $h(3)=7,1 \text{ см}$.</p> <p>Решение:</p> $S(1) = \mu_{0,5}(1) \cdot h(1) = 0,7 \text{ см} \cdot 7,2 \text{ см} = 5,04 \text{ см}^2$ $S(2) = \mu_{0,5}(2) \cdot h(2) = 0,4 \text{ см} \cdot 3 \text{ см} = 1,2 \text{ см}^2$ $S(3) = \mu_{0,5}(3) \cdot h(3) = 0,9 \text{ см} \cdot 7,1 \text{ см} = 6,39 \text{ см}^2$ $\omega(1) = S(1) \cdot 100 / [S(1) + S(2) + S(3)] = 5,04 / (5,04 + 1,2 + 6,39) = 39,9\%$ $\omega(2) = S(2) \cdot 100 / [S(1) + S(2) + S(3)] = 1,2 / (5,04 + 1,2 + 6,39) = 9,5\%$ $\omega(3) = S(3) \cdot 100 / [S(1) + S(2) + S(3)] = 6,39 / (5,04 + 1,2 + 6,39) = 50,6\%$ |

3.9.1.2 ИДЗ_{ук-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

| № задания | Тест (тестовое задание) |
|-----------|---|
| 72. | <p>Какой электрод применяется в качестве индикаторного в кислотно-основных реакциях?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стекланный. 2. Платиновый. 3. Хлоридсеребряный. 4. Ионоселективный. <p>Ответ: 1. Стекланный</p> |
| 73. | <p>Какие факторы влияют на показатель преломления света?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Плотность раствора, толщина слоя. 2. Температура, длина волны. 3. Оптическая плотность, концентрация. 4. Диэлектрическая проницаемость, толщина слоя. <p>Ответ: 2. Температура, длина волны</p> |
| 74. | <p>В какой последовательности выйдут спирты из колонки, если растворимость в неподвижной жидкой фазе убывает в ряду $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} > \text{CH}_3\text{OH}$.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; CH_3OH; 2. CH_3OH; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$; 3. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$; CH_3OH; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; 4. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; CH_3OH; $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. <p>Ответ: 2. CH_3OH; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$</p> |

| | | | | | | | | | |
|---|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|--|
| 75. | По данным потенциометрического титрования 7 см ³ раствора серной кислоты раствором NaOH с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм ³ рассчитать молярную концентрацию эквивалента серной кислоты в растворе: | | | | | | | | |
| V(NaOH) | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | |
| pH | 1,5 | 1,6 | 1,9 | 2,7 | 4,5 | 9,7 | 10,1 | 10,3 | |
| Решение: | | | | | | | | | |
| V(NaOH) | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | |
| pH | 1,5 | 1,6 | 1,9 | 2,7 | 4,5 | 9,7 | 10,1 | 10,3 | |
| ΔpH / ΔV | - | (1,6-1,5)/0,1 | (1,9-1,6)/0,1 | (2,7-1,9)/0,1 | (4,5-2,7)/0,1 | (9,7-4,5)/0,1 | (10,1-9,7)/0,1 | (10,3-10,1)/0,1 | |
| | | 1 | 3 | 8 | 18 | 52 | 4 | 2 | |
| Максимальное изменение дифференциала ΔpH / ΔV наблюдается при добавлении объема раствора NaOH 3,5 см³. $c(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4) = c(1/1\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) / V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль/дм}^3 \cdot 3,5 \text{ см}^3 / 7 \text{ см}^3 = 0,05 \text{ моль/дм}^3$. | | | | | | | | | |

3.10. Кейс-задания к зачетной задаче

3.10.1. УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3.10.1.1 ИД2_{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

| | |
|-----------|---|
| № задания | Тест (тестовое задание) |
| 76. | <p>В качестве протравителя сельхозкультур против грибковых заболеваний применяется гексахлорбензол (ГХБ). Пороговая концентрация ГХБ для кроликов составляет 9 мг/м³. Уравнение градуировочного графика для его определения в воздухе имеет вид: $S \text{ (см}^2\text{)} = 0,055 \cdot C \text{ (мг/м}^3\text{)}$. Оцените опасность корма, если параметры пика ГХБ на хроматограмме равны: высота пика = 7,8 мм; ширина пика у основания – 5 мм.</p> <p>Решение:</p> <ol style="list-style-type: none"> $S = 1/2 \cdot h \cdot a = 1/2 \cdot 7,8 \text{ мм} \cdot 5 \text{ мм} = 19,5 \text{ мм}^2 = 0,195 \text{ см}^2$ По уравнению градуировочного графика: $c = S / 0,055 = 0,195 / 0,055 = 3,54 \text{ мг/м}^3$. $3,54 \text{ мг/м}^3 < 9 \text{ мг/м}^3$. Следовательно, корм безопасный. Содержание в нем гексахлорбензола ниже пороговой концентрации для кроликов. |

3.10.1.2 ИД3_{УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

| | |
|-----------|---|
| № задания | Тест (тестовое задание) |
| 77. | <p>Какой фотометрический реагент нужно выбрать для анализа раствора с молярной концентрацией 0,001 моль/дм³ в кювете с толщиной поглощающего слоя 50 мм, если известно, что молярный коэффициент светопоглощения фотометрического реагента А составляет 1, В – 10, С – 100, Д – 1000.</p> <p>Решение:</p> $A = \varepsilon \cdot l \cdot c$ $A \text{ (A)} = 1 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,005$ $A \text{ (B)} = 10 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,05$ |

| |
|---|
| $A(C) = 100 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,5$ $A(D) = 1000 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 5$ Фотоэлектроколориметр дает достоверные результаты в интервале оптической плотности 0,1 -0,8. Следовательно, при данных условиях нужно выбрать фотометрический реагент С. |
|---|

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

При проведении **лабораторных занятий** показателем является техника и точность выполнения анализа. Результатом является отметка в системе «зачтено-незачтено». Полученные обучающимся результаты признаются удовлетворительными, если они отличаются от истинных значений менее чем на 5,1%. Для внесения в систему рейтинга результатов лабораторных занятий используется уровневая шкала:

- «пять» (ошибка определений составляет менее 1%), «четыре» (ошибка определений составляет менее 3%), «три» (ошибка определений составляет менее 5,1%) – соответствуют отметке «зачтено»;
- «два» (ошибка определения составляет 5,1% и более), «один» (обучающийся не смог выполнить лабораторную работу), «ноль» (обучающийся отсутствовал на лабораторной работе) – соответствуют отметке «незачтено».

Домашнее задание состоит из 4 заданий. Три первых задания являются ознакомительными, за выполнение каждого из них обучающийся получает 1 балл, четвертое задание является творческим и более трудоемким, за него максимально можно получить 9 баллов (в задании указаны 3 иона, для каждого нужно предложить схему определения – по 1 баллу, написать химические реакции – по 1 баллу, указать условия определения с учетом мешающего влияния других ионов – по 1 баллу).

Для внесения в систему рейтинга результатов используется уровневая шкала:

- «пять» (11-12 баллов), «четыре» (9-10), «три» (7-8) – рейтинговая точка выполнена;
- «два» (4-6 баллов), «один» (менее 6 баллов), «ноль» (обучающийся не сдал лабораторную работу) – рейтинговая точка не выполнена.

Коллоквиум может проводиться в виде теста или собеседования по билету, включающего вопросы, задачи и кейс-задания.

За каждый правильный ответ **теста** обучающийся получает 1 балл. Оценивание происходит по процентной шкале. При наборе 60% и более правильных ответов рейтинговая точка считается зачтенной. Для внесения в систему рейтинга результатов используется уровневая шкала:

- «пять» (90% и более), «четыре» (75% - 89,9%), «три» (60% - 74,9) – соответствуют отметке «зачтено»;

- «два» (40%-60%), «один» (менее 39,9%), «ноль» (обучающийся не сдавал коллоквиум) – соответствуют отметке «незачтено».

Билет для собеседования состоит из 3 теоретических вопросов и 2 задач.

За каждый правильный ответ обучающийся получает

1 балл. Результатом является отметка в системе «зачтено-незачтено». Для внесения в систему рейтинга результатов используется уровневая шкала:

- «пять» (обучающийся ответил на все вопросы), «четыре» (обучающийся ответил на 4 вопроса), «три» (обучающийся ответил на 3 вопроса) – соответствуют отметке «зачтено»;
- «два» (обучающийся ответил на 2 вопроса), «один» (обучающийся ответил на 1 вопрос), «ноль» (обучающийся не смог ответить ни на один вопрос) – соответствуют отметке «незачтено».

К зачетной задаче допускаются только обучающиеся, выполнившие весь лабораторный практикум, что связано с обеспечиваемой дисциплиной компетенцией.

Обучающийся, не выполнивший лабораторный практикум, отрабатывает пропущенные работы.

В случае не выполнения обучающимся другой рейтинговой точки - коллоквиум, соответствующие ему вопросы и задачи добавляются в базу вопросов зачетной задачи.

Аттестация проводится в виде теста или собеседования по билету

За каждый правильный ответ **теста** обучающийся получает

1 балл. Оценивание происходит по процентной шкале. При наборе 60% и более правильных ответов рейтинговая точка считается зачетной. Для внесения в систему рейтинга результатов используется уровневая шкала:

- «пять» (90% и более), «четыре» (75% - 89,9%), «три» (60% - 74,9) – соответствуют отметке «зачтено»;
- «два» (40%-60%), «один» (менее 39,9%), «ноль» (обучающийся не сдавал зачет) – соответствуют отметке «незачтено».

Билет для собеседования состоит из 5 вопросов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 1 балл. Результатом является отметка в системе «зачтено-незачтено». Для внесения в систему рейтинга результатов используется уровневая шкала:

- «пять» (обучающийся ответил на все вопросы), «четыре» (обучающийся ответил на 4 вопроса), «три» (обучающийся ответил на 3 вопроса) – соответствуют отметке «зачтено»;
- «два» (обучающийся ответил на 2 вопроса), «один» (обучающийся ответил на 1 вопрос), «ноль» (обучающийся не смог ответить ни на один вопрос) – соответствуют отметке «незачтено».

По результатам освоения дисциплины в рейтинговой системе формируется **средневзвешенная оценка**. Максимальное число баллов в системе рейтинга по результатам работы составляет 70 баллов. Обучающиеся получают зачет при наборе не менее 42 баллов.

5 Описание показателей и критериев оценивания уровня сформированности компетенций

| Результаты обучения по этапам формирования компетенций | Методика оценки (объект, продукт или процесс) | Показатель оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | Шкала оценивания | |
|---|---|--|--|--------------------------------|-------------------------------|
| | | | | Академическая оценка или баллы | Уровень освоения компетенции |
| УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | | | | | |
| ИД2_{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи | | | | | |
| ЗНАТЬ: основы качественного и количественного химического и физико-химического анализа, необходимые для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи | Подготовка к лабораторной работе | Знание основ качественного и количественного химического и физико-химического анализа, необходимых для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи | Обучающийся понимает теоретические основы предстоящей лабораторной работы, способен пользоваться терминологией | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | Обучающийся не понимает теоретические основы предстоящей лабораторной работы, не способен пользоваться терминологией | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| | Домашнее задание | Знание основ качественного и количественного анализа, необходимых для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи | Обучающийся правильно определил параметры хроматограммы для проведения качественного и количественного анализа, и порядок выхода компонентов из колонки, допустив не более 2 ошибок. | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | Обучающийся не правильно определил параметры хроматограммы для проведения качественного и количественного анализа, и порядок выхода компонентов из колонки, допустив более 2 ошибок. | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| | Коллоквиум (тест); Зачетная задача (тест) | Результат тестирования | 100 – 60 % правильных ответов | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | 59,9 – 0% правильных ответов | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| | Коллоквиум (собеседование); Зачетная | Знание основ качественного и количественного химического и физико-химического анализа, необходимых для | Обучающийся ориентируется в материале, ответил на все вопросы, допустив не более 4 ошибок в ответе | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |

| | | | | | |
|---|---|---|--|------------|-------------------------------|
| | задача (собеседование) | осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи | Обучающийся не ориентируется в материале, ответил не на все вопросы даже с помощью преподавателя, допустил более 4 ошибок | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| УМЕТЬ: применять основы аналитической химии, необходимые для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи: проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, понимать задачи и порядок проведения анализа | Задачи при сдаче коллоквиума в виде теста | Результат тестирования | 100 – 60 % правильных ответов | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | 59,9 – 0% правильных ответов | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| | Задачи при сдаче коллоквиума в виде собеседования | Умение применять основы аналитической химии, необходимые для осуществления поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи: проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, понимать задачи и порядок проведения анализа | Обучающийся разобрался в условии задачи, при решении применил нужные формулы, получил правильный ответ или, при наличии ошибки, сумел ее исправить. | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | Обучающийся не разобрался в условии задачи, при решении применил ошибочные формулы, получил не правильный ответ, не сумел исправить ошибку даже с помощью преподавателя. | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| ВЛАДЕТЬ способностью использовать основы аналитической химии, необходимые при системном подходе для решения поставленных задач профессиональной деятельности | Кейс-задания | Владение способностью использовать основы аналитической химии, необходимые при системном подходе для решения поставленных задач профессиональной деятельности | Обучающийся предложил правильное решение проблемы, обосновал предложенное решение. | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | Обучающийся не нашел решение проблемы даже с помощью преподавателя. | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| ИДЗ _{ук-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки | | | | | |
| ЗНАТЬ: условия проведения качественного и | Подготовка к лабораторной | Знание условий проведения анализа, необходимые для рассмотрения возможных | Обучающийся понимает влияние условий проведения эксперимента на точность результатов анализа | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |

| | | | | | |
|--|---|---|--|----------------------------|-------------------------------|
| количественного анализа, необходимые для рассмотрения возможных вариантов для решения поставленной задачи | работе | вариантов для решения поставленной задачи | Обучающийся не может объяснить влияние условий проведения эксперимента на точность результатов анализа даже с помощью преподавателя | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| | Домашнее задание | Знание условий проведения качественного и количественного анализа, необходимые для рассмотрения возможных вариантов для решения поставленной задачи | Обучающийся правильно провел качественный и количественный анализ по хроматограмме, выбрал правильный тип детектора для определенных объектов анализа, совершил не более двух ошибок. | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | Обучающийся не правильно провел качественный и количественный анализ по хроматограмме, выбрал не правильный тип детектора для определенных объектов анализа, совершил более двух ошибок. | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| | Коллоквиум (тест); Зачетная задача (тест) | Результат тестирования | 100 – 60 % правильных ответов | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | 59,9 – 0% правильных ответов | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| | Коллоквиум (собеседование); Зачетная задача (собеседование) | Знание условий проведения качественного и количественного анализа, необходимые для рассмотрения возможных вариантов для решения поставленной задачи | Обучающийся ориентируется в материале, ответил на все вопросы, допустив не более 4 ошибок в ответе | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| Обучающийся не ориентируется в материале, ответил не на все вопросы даже с помощью преподавателя, допустил более 4 ошибок | | | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) | |
| УМЕТЬ: использовать основные законы аналитической химии, необходимые для решения поставленной задачи: по полученным экспериментальным данным проводить расчет массы (концентрации) определяемого | Задачи при сдаче коллоквиума в виде теста | Результат тестирования | 100 – 60 % правильных ответов | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | 59,9 – 0% правильных ответов | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| | Задачи при сдаче коллоквиума в виде | Умение использовать основные законы аналитической химии, необходимые для решения | Обучающийся разобрался в условии задачи, при решении применил нужные формулы, получил правильный ответ или, при наличии ошибки, сумел ее исправить. | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |

| | | | | | |
|--|-------------------|---|--|------------|-------------------------------|
| вещества в растворе, оценивать точность проведенного анализа | собеседовани я | поставленной задачи: по полученным экспериментальным данным проводить расчет массы (концентрации) определяемого вещества в растворе, оценивать точность проведенного анализа | Обучающийся не разобрался в условии задачи, при решении применил ошибочные формулы, получил не правильный ответ, не сумел исправить ошибку даже с помощью преподавателя. | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| ВЛАДЕТЬ навыками критического анализа информации в области аналитической химии, необходимых для оценки достоинств и недостатков возможных вариантов и применения систематического подхода для решения поставленных задач | Кейс-задания | Владение навыками критического анализа информации в области аналитической химии, необходимых для оценки достоинств и недостатков возможных вариантов и применения систематического подхода для решения поставленных задач | Обучающийся предложил правильное решение проблемы, обосновал предложенное решение. | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | Обучающийся не нашел решение проблемы даже с помощью преподавателя. | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |

ОПК-1– Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов пищевых продуктов

ИД1_{опк-1} – Демонстрирует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при решении задач профессиональной деятельности

| | | | | | |
|--|----------------------------------|---|--|---------|-------------------------------|
| ЗНАТЬ: химические методы анализа, применяемые при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, технику проведения титриметрического анализа | Подготовка к лабораторной работе | Знание химических методов анализа, применяемых при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, техники проведения титриметрического анализа | Обучающийся понимает методику предстоящей лабораторной работы, способен самостоятельно или с помощью преподавателя выбрать и подготовить к работе необходимые для выполнения анализа посуду и реактивы, правильно оценить воспроизводимость получаемых результатов, провести расчеты и правильно оформить лабораторный журнал. | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
|--|----------------------------------|---|--|---------|-------------------------------|

| | | | | | |
|--|---|--|---|------------|-------------------------------|
| | | | Обучающийся не понимает методику предстоящей лабораторной работы, не способен выбрать и подготовить к работе необходимые для выполнения анализа посуду и реактивы, правильно оценить воспроизводимость получаемых результатов даже с помощью преподавателя | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| УМЕТЬ: применять химические методы анализа, используемые при решении задач профессиональной деятельности, готовить и стандартизировать растворы; проводить титриметрический анализ | Техника выполнения анализа при выполнении лабораторных работ | Умение применять химические методы анализа, используемые при решении задач профессиональной деятельности, готовить и стандартизировать растворы; проводить титриметрический анализ | Обучающийся способен самостоятельно разобраться в методике лабораторной работы, при выполнении эксперимента соблюдает правила работы, отчет по лабораторной работе удовлетворяет всем требованиям | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | Обучающийся не способен самостоятельно разобраться в методике лабораторной работы, при выполнении эксперимента не соблюдает правила работы, отчет по лабораторной работе не удовлетворяет всем требованиям | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| ВЛАДЕТЬ навыками проведения химического анализа по заданной методике, применяемыми при решении задач в профессиональной деятельности | Точность выполнения анализа при выполнении лабораторных работ | Владение навыками проведения химического анализа по заданной методике, применяемыми при решении задач в профессиональной деятельности | Погрешность определения не превышает или равна 5,0%. | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | Погрешность определения превышает 5,0%. | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| ИД2 _{опк-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов в профессиональной деятельности | | | | | |
| ЗНАТЬ: основы физико-химических методов анализа и порядок работы на приборах, применяемых при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире: | Подготовка к лабораторной работе | Знание основ физико-химических методов анализа и порядка работы на приборах, применяемых при изучении реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире: потенциометрия, | Обучающийся понимает методику предстоящей лабораторной работы, способен самостоятельно или с помощью преподавателя выбрать и подготовить к работе необходимые для выполнения анализа посуду, реактивы и приборы, правильно оценить воспроизводимость получаемых результатов, провести расчеты и правильно оформить лабораторный журнал. | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |

| | | | | | |
|--|---|--|---|------------|-------------------------------|
| потенциометрия, фотоэлектроколориметрия, газовая хроматография, рефрактометрия, поляриметрия | | фотоэлектроколориметрия, газовая хроматография, рефрактометрия, поляриметрия | Обучающийся не понимает методику предстоящей лабораторной работы, не способен выбрать и подготовить к работе необходимые для выполнения анализа посуду, реактивы и приборы, правильно оценить воспроизводимость получаемых результатов даже с помощью преподавателя | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| УМЕТЬ: применять физико-химические методы анализа и работать с основными типами приборов, используемых в профессиональной деятельности: рН-метр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр | Техника выполнения анализа при выполнении лабораторных работ | Умение применять физико-химические методы анализа и работать с основными типами приборов, используемых в профессиональной деятельности: рН-метр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр | Обучающийся способен самостоятельно разобраться в методике лабораторной работы, при выполнении эксперимента соблюдает правила работы, отчет по лабораторной работе удовлетворяет всем требованиям | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | Обучающийся не способен самостоятельно разобраться в методике лабораторной работы, при выполнении эксперимента не соблюдает правила работы, отчет по лабораторной работе не удовлетворяет всем требованиям | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| ВЛАДЕТЬ навыками проведения физико-химического анализа по заданной методике, применяемого в профессиональной деятельности | Точность выполнения анализа при выполнении лабораторных работ | Владение навыками проведения физико-химического анализа по заданной методике, применяемого в профессиональной деятельности | Погрешность определения не превышает или равна 5,0%. | Зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | Погрешность определения превышает 5,0%. | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |