

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Пищевая микробиология

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Аналитическая химия и физико-химические методы анализа" является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности: *22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья);*

40 Сквозные виды профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: *научно-исследовательский.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ИД2 _{ОПК-6} - Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического анализа для решения профессиональных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД2 _{ОПК-6} - Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического анализа для решения профессиональных задач	Знает: теоретические основы химических методов анализа, применяемых для решения профессиональных задач, правила работы с химической посудой; приемы проведения лабораторной работы;
	Умеет: выполнять лабораторные работы по химии по заданной методике; применять методы химического анализа, проводить обработку экспериментальных данных
	Владеет: навыками выполнения лабораторной работы, навыками проведения химического и инструментального анализа, применяемых для решения профессиональных задач

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части «Дисциплины/модули» Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при получении среднего или среднего профессионального образования.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: «Физическая и коллоидная химия», «Органическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Химия пищи», «Спецпрактикум по пищевой микробиологии» практической подготовки, практик и подготовке выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	30,85	30,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,75	0,75
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	41,15	41,15
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	8	8
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	16	16
Домашнее задание, реферат	9,15	9,15
Другие виды самостоятельной работы	8	8

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

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Общие вопросы	Предмет аналитической химии и его значение для профессиональной подготовки обучающихся. Качественный и количественный анализ. Основные приемы выполнения лабораторной работы. Пробоотбор и пробоподготовка. Показатели приемлемости полученных результатов анализа: повторяемость, воспроизводимость, абсолютная и относительная погрешность измерений. Химическая посуда. Способы выражения концентраций.	13
2	Химические методы анализа	Теоретические основы химических методов. Закон эквивалентов. Качественный анализ. Гравиметрические методы. Титриметрические методы анализа с визуальным фиксированием точки эквивалентности, их применение для решения профессиональных задач.	18
3	Физические и физико-химические методы анализа	Электрохимические методы анализа, их значение для профессиональной деятельности обучающихся. Потенциометрия. Применение уравнения Нернста для индикаторного электрода. Вольтамперометрия. Определение тяжелых металлов в биологических объектах. Кондуктометрия. Оптические и спектральные методы анализа, их значение при решении профессиональных задач. Основной закон светопоглощения. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия.	21
4	Хроматографические методы анализа.	Классификация и теоретические основы хроматографических методов, применение в профессиональной деятельности	19,15
		<i>Консультации текущие</i>	0,75
		<i>Вид аттестации (зачет)</i>	0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Общие вопросы	1	4	8
2	Химические методы анализа	6	4	8
3	Физико-химические и физические методы анализа	6	7	8
4	Хроматографические методы анализа.	2	0	17,15
	<i>Консультации текущие</i>		0,75	
	<i>Вид аттестации (зачет)</i>		0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч.
1	Общие вопросы	Предмет аналитической химии и его значение для решения профессиональных задач. 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. Основные операции перевода пробы в форму, удобную для анализа.	1
2	Химические методы анализа	Теоретические основы химических методов анализа. Задачи качественного и количественного химического анализа и их применение при решении задач профессиональной деятельности. Буферные системы. Закон эквивалентов, расчеты концентрации растворов различных соединений; изменения концентрации растворов при протекании химических реакций. Гравиметрические методы. Кислотно-основное равновесие. Титриметрические методы и их применение в профессиональной деятельности. Сущность и классификация.. Кривые титрования. Точка эквивалентности, точка конца титрования. Кислотно-основное титрование. Титранты. Первичные стандартные растворы. Индикаторы.	2
		Окислительно-восстановительное титрование. Первичные и вторичные стандартные растворы. Индикаторы. Перманганатометрия. Виды титрования (прямое, обратное /по остатку/, заместительное). иодометрия. Применение редоксиметрии для решения задач профессиональной деятельности.	2
		Комплексометрическое титрование. Сущность. Использование аминополликарбонновых кислот в комплексометрии. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Практическое применение. Осадительное титрование. Сущность. Кривые титрования. Методы индикации конечной точки титрования. Индикаторы. Применение седиметрии для решения задач профессиональной деятельности.	2
3	Физико-химические и физические методы анализа	Общая характеристика инструментальных методов анализа. Классификация, преимущества, ограничения. Электрохимические методы: классификация методов, применение для решения профессиональных задач. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Возможности метода: потенциометрическое титрование и ионометрия. Выбор электродов.	2
		Вольтамперометрия. Качественные и количественные характеристики вольтамперограмм. Прямые и косвенные вольтамперометрические методы. Виды кривых титрования. Основы кондуктометрического метода анализа.	2
		Спектральные и оптические методы анализа. Теоретические основы. Классификация методов, применение при изучении биологических объектов. Методы атомной и молекулярной оптической спектроскопии. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Источники возбуждения атомов. Регистрация спектра. Физические и химические помехи. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Способы определения концентрации веществ. Поляриметрия. Рефрактометрия. Принципы методов и области применения.	2

4	Хроматографические методы анализа	Хроматографические методы. Теоретические основы. Общие подходы к оптимизации процесса хроматографического разделения веществ. Классификация хроматографических методов. Ионообменная хроматография. Кинетика и селективность ионного обмена. Классификация ионитов. Примеры применения.	1
		Газовая хроматография. Газо-адсорбционная хроматография. Газо-жидкостная хроматография. Сущность метода. Объекты исследования, применение для решения задач профессиональной деятельности. Качественный и количественный анализ. Жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Плоскостная хроматография. Сущность метода и области применения	1

5.2.2 Практические занятия (семинары) *не предусмотрены*

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч.
1	Общие вопросы	Правила работы, техника безопасности в химических лабораториях. Знакомство с оснащением аналитической лаборатории. Химическая посуда. Подготовка посуды к работе. Расчеты на приготовление растворов, применяемые при решении профессиональных задач.	4
2	Химические методы анализа	Методы химии, применяемые для решения профессиональных задач. Алкалометрия. Стандартизация рабочего раствора гидроксида натрия. Контрольная задача: определение массы уксусной кислоты в растворе.	4
3	Физико-химические методы анализа	Методы химии, применяемые для решения профессиональных задач. Фотоэлектроколориметрия. Определение Cu^{2+} в водном растворе.	4
		Методы химии, применяемые для решения профессиональных задач. Потенциометрия. Определение массы заданного вещества в реальном объекте.	3

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч.
1.	Общие вопросы	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4
		Другие виды самостоятельной работы	2
2.	Химические методы анализа	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4
		Другие виды самостоятельной работы	2
3.	Физико-химические методы анализа	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4
		Другие виды самостоятельной работы	2
4.	Хроматографические методы анализа	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4
		Домашнее задание, реферат	9,15
		Другие виды самостоятельной работы	2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник для вузов (гриф УМО) / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; Под ред. проф Л. Н. Москвина. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 584 с. <https://e.lanbook.com/book/187743>

2. Никулина, А. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (теория и практика): учебное пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. - Воронеж, 2019. - 176 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1887>

6.2 Дополнительная литература

1. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник для вузов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. <https://e.lanbook.com/book/187750>

2. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 266 с. <https://e.lanbook.com/book/151516>

3. Аналитическая химия (количественный анализ) : учебное пособие / В. В. Хасанов, Х. Б. Кушхов, С. А. Эльчепарова [и др.]. — Нальчик : КБГУ, 2023. — 119 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/378992>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Никулина А.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: метод. указания к самостоятельной работе студентов.– Воронеж: ВГУИТ, 2021.– 24 с. <https://education.vsu.ru/mod/glossary/view.php?id=172167>

2. Устинова, М. Н. Аналитическая химия: задачник : учебное пособие / М. Н. Устинова. — Белгород : НИУ БелГУ, 2023. — 106 с. — ISBN 978-5-9571-3520-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399467>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaulttx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gow.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.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» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория № 402 для проведения учебных занятий	Переносной проектор Acer с настольным проекционным экраном. Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. Комплекты мебели для учебного процесса.
Учебная аудитория № 440 для проведения учебных занятий	Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia), рефрактометр ИРФ-454, центрифуга ЦЛИН - Р-10, спектрофотометр КФК - 3- 01, поляриметр СУ-4, поляриметр СУ-4, концентрационный колориметр КФК-2, рН-метр-150 мП, спектрофотометр КФК -3 км, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, рН- метр-150 мП, микроскоп МБС-10.
Учебная аудитория № 416 помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры - 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»] (Включен в установочный пакет операционной системы Альт

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

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

- 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».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		Семестр 2
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	12,4	12,4
Лекции	6	6
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Лабораторные занятия	6	6
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Консультации текущие	0,3	0,3
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	56,9	56,9
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	30,9	30,9
Подготовка к лабораторным работам	6	6
Домашнее задание, реферат	10	10
Другие виды самостоятельной работы	10	10

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
АНАЛИЗА**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ИД2 _{ОПК-6} - Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического анализа для решения профессиональных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД2 _{ОПК-6} - Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического анализа для решения профессиональных задач	Знает: теоретические основы химических методов анализа, применяемых для решения профессиональных задач, правила работы с химической посудой; приемы проведения лабораторной работы;
	Умеет: выполнять лабораторные работы по химии по заданной методике; применять методы химического анализа, проводить обработку экспериментальных данных
	Владеет: навыками выполнения лабораторной работы, навыками проведения химического и инструментального анализа, применяемых для решения профессиональных задач

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология / процедура оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Общие вопросы	ОПК-6	Тест	1-2	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Задачи	17-20	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
			Собеседование (вопросы для зачета)	29-32	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
2	Химические методы анализа	ОПК-6	Тест	3-9	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала.

					0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Задачи	21-22	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
			Кейс-задания	26	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для зачета)	33-46	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Точность выполнение лабораторных работ	64	Контроль преподавателя Отметка в системе Процентная шкала. 0-100 %; работу не выполнил или ошибка анализа более 5,0 % - 0-59,99% - неудовлетворительно; ошибка анализа 3,1-5,0% - 60-74,99% - удовлетворительно; ошибка анализа более 1,1-3,0% -75- 84,99% -хорошо; ошибка анализа 0- 1,0% - 85-100% - отлично.
3	Физические и физико-химические методы анализа	ОПК-6	Тест	10-14	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Задачи	23-24	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
			Кейс-задания	27	Уровни обученности: - «первый уровень обученности», компетенция не освоена, недостаточный

					<p>уровень освоения компетенции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - «второй уровень обученности», компетенция освоена, базовый уровень освоения компетенции; - «третий уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции; - «четвертый уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции; <p>Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал второй уровень обученности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка «хорошо» выставляется студенту, если он продемонстрировал третий уровень обученности; - оценка «отлично» выставляется студенту, если он продемонстрировал четвертый уровень обученности; - оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, если он продемонстрировал первый уровень обученности.
			Собеседование (вопросы для зачета)	47-57	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Точность выполнение лабораторных работ	64	Контроль преподавателя Отметка в системе Процентная шкала. 0-100 %; работу не выполнил или ошибка анализа более 5,0% - 0-59,99% - неудовлетворительно; ошибка анализа 3,1-5,0% - 60-74,99% - удовлетворительно; ошибка анализа более 1,1-3,0% -75- 84,99% - хорошо; ошибка анализа 0-1,0% - 85-100% - отлично.
4	Хроматографические методы анализа.	ОПК-6	Тест	15-16	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетвори-

				тельно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.	
			Задачи	25	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
			Кейс-задания	28	Уровни обученности: - «первый уровень обученности», компетенция не освоена, недостаточный уровень освоения компетенции; - «второй уровень обученности», компетенция освоена, базовый уровень освоения компетенции; - «третий уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции; - «четвертый уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции; Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал второй уровень обученности; - оценка «хорошо» выставляется студенту, если он продемонстрировал третий уровень обученности; - оценка «отлично» выставляется студенту, если он продемонстрировал четвёртый уровень обученности; - оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, если он продемонстрировал первый уровень обученности.
			Собеседование (вопросы для зачета)	58-63	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Домашнее задание	65-68	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине «**Аналитическая химия и физико-химические методы анализа**» применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных лабораторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: контроль преподавателем выполнения лабораторной и самостоятельной (домашняя работа) работ, тестовые задания проверки освоения материала. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

К аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие весь лабораторный практикум, что связано с обеспечиваемой дисциплиной компетенцией. Обучающийся, не выполнивший лабораторный практикум, отрабатывает пропущенные работы.

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине (зачет) проводится в виде тестового задания или собеседования – на выбор обучающегося.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тестестовые задания

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ИД2_{ОПК-6} - Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического анализа для решения профессиональных задач)

№ задания	Тест (тестовое задание)
1.	Точную мерную посуду применяют для ... (несколько ответов): 1. приготовления рабочих растворов 2. приготовления стандартных растворов 3. отбора пробы исследуемого раствора 4. добавления растворов индикаторов 5. измерения объема раствора титранта Ответ: 2, 3, 5

2.	<p>Посуда, которая ополаскивается перед титрованием титруемым раствором</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. мерная колба 2. колба для титрования 3. бюретка 4. мерная пипетка 5. мерный цилиндр 6. химический стакан <p>Ответ: 4</p>										
3.	<p>Укажите соответствие между титриметрическим методом анализа и реакцией, находящейся в его основе:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Кислотно-основной</td> <td style="width: 50%;">1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$</td> </tr> <tr> <td>2. Редоксиметрический</td> <td>2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$</td> </tr> <tr> <td>3. Комплексонометрический</td> <td>3. $H^+ + OH^- = H_2O$</td> </tr> <tr> <td>4. Осадительный</td> <td>4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$</td> </tr> </table> <p>Ответ:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 1. Кислотно-основной 2. Редоксиметрический 3. Комплексонометрический 4. Осадительный </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 3. $H^+ + OH^- = H_2O$ 2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$ 4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$ 1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$ </td> </tr> </table>	1. Кислотно-основной	1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$	2. Редоксиметрический	2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$	3. Комплексонометрический	3. $H^+ + OH^- = H_2O$	4. Осадительный	4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$	1. Кислотно-основной 2. Редоксиметрический 3. Комплексонометрический 4. Осадительный	3. $H^+ + OH^- = H_2O$ 2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$ 4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$ 1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$
1. Кислотно-основной	1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$										
2. Редоксиметрический	2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$										
3. Комплексонометрический	3. $H^+ + OH^- = H_2O$										
4. Осадительный	4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$										
1. Кислотно-основной 2. Редоксиметрический 3. Комплексонометрический 4. Осадительный	3. $H^+ + OH^- = H_2O$ 2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$ 4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$ 1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$										
4.	<p>Выберите титрант и индикатор для определения в растворе CH_3COOH:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. HCl и метиловый оранжевый 2. KOH и метиловый оранжевый 3. $Na_2B_4O_7$ и фенолфталеин 4. KOH и фенолфталеин <p>Ответ: 4.</p>										
5.	<p>Задача протолитометрии, решаемая в присутствии индикатора фенолфталеина (несколько ответов):</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. $NH_4OH + HCl$.</td> <td style="width: 50%;">3. $NH_4OH + H_2SO_4$.</td> </tr> <tr> <td>2. $HCl + KOH$.</td> <td>4. $NaOH + HCOOH$.</td> </tr> </table> <p>Ответ: 2, 4</p>	1. $NH_4OH + HCl$.	3. $NH_4OH + H_2SO_4$.	2. $HCl + KOH$.	4. $NaOH + HCOOH$.						
1. $NH_4OH + HCl$.	3. $NH_4OH + H_2SO_4$.										
2. $HCl + KOH$.	4. $NaOH + HCOOH$.										
6.	<p>Способ фиксирования точки эквивалентности в перманганатометрии</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. применение специфического индикатора крахмала 2. безиндикаторное титрование 3. применение редокс-индикатора 4. применение фенолфталеина <p>Ответ: 2</p>										
7.	<p>Общая жесткость воды определяется присутствием</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. сульфатов, карбонатов K^+ и Fe^{3+} 2. сульфатов, карбонатов, гидрокарбонатов Mg^{2+} и Ca^{2+} 3. хлоридов, гидрокарбонатов Mg^{2+} и Zn^{2+} 4. карбонатов, гидрокарбонатов Ca^{2+} и Al^{3+} <p>Ответ: 2</p>										
8.	<p>Фиксирование точки эквивалентности при титровании сточной воды, содержащей бромид натрия, раствором нитрата серебра в присутствии хромата калия в качестве индикатора (метод Мора) производят при...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. достижении титруемым раствором розового цвета; 2. переходе цвета титруемой взвеси из желтого в красно-оранжевый; 3. выпадении белого осадка; 4. достижении титруемым раствором синего цвета. 										

	<p>Решение: Сходимые объемы отличаются друг от друга не более чем на $0,10 \text{ см}^3$:</p> <p>$V_3 = 9,40 \text{ см}^3, V_4 = 9,50 \text{ см}^3, V_5 = 9,40 \text{ см}^3, V_6 = 9,45 \text{ см}^3$.</p> <p>$V_{\text{ср}}(\text{NaOH}) = (9,40 \text{ см}^3 + 9,50 \text{ см}^3 + 9,40 \text{ см}^3 + 9,45 \text{ см}^3)/4 = 9,44 \text{ см}^3$</p> <p>$m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(1/1\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) \cdot M(1/2\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,1 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,00944 \text{ дм}^3 \cdot 45 \text{ г/моль} = 0,0425 \text{ г}$</p>																																																						
22.	<p>На титрование $10,0 \text{ см}^3$ минеральной воды затрачено $10,50 \text{ см}^3$ $0,020 \text{ моль/дм}^3$ раствора комплексона III. Жесткость анализируемой воды составляет _____ ммоль/дм³. (ответ введите с точностью до целого числа)</p> <p>Ответ: 21 ммоль/дм^3</p> <p>Решение: $Q = c(1/1\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}) \cdot V(\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}) \cdot 1000 / V_{\text{воды}} = 0,020 \text{ моль/дм}^3 \cdot 10,50 \text{ см}^3 \cdot 1000 / 10,0 \text{ см}^3 = 21 \text{ ммоль/дм}^3$</p>																																																						
23.	<p>По данным потенциометрического титрования 7 см^3 раствора серной кислоты раствором NaOH с молярной концентрацией эквивалента $0,1 \text{ моль/дм}^3$</p> <table border="1"> <tr> <td>V(NaOH)</td> <td>3,0</td> <td>3,1</td> <td>3,2</td> <td>3,3</td> <td>3,4</td> <td>3,5</td> <td>3,6</td> <td>3,7</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>1,5</td> <td>1,6</td> <td>1,9</td> <td>2,7</td> <td>4,5</td> <td>9,7</td> <td>10,1</td> <td>10,3</td> </tr> </table> <p>можно заключить, что молярная концентрация эквивалента серной кислоты в растворе составляет _____ моль/дм³ (ответ введите с точностью до сотых).</p> <p>Ответ: $0,05 \text{ моль/дм}^3$</p> <p>Решение:</p> <table border="1"> <tr> <td>V(NaOH)</td> <td>3,0</td> <td>3,1</td> <td>3,2</td> <td>3,3</td> <td>3,4</td> <td>3,5</td> <td>3,6</td> <td>3,7</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>1,5</td> <td>1,6</td> <td>1,9</td> <td>2,7</td> <td>4,5</td> <td>9,7</td> <td>10,1</td> <td>10,3</td> </tr> <tr> <td>$\Delta\text{pH} / \Delta V$</td> <td>-</td> <td>(1,6-1,5)/0,1</td> <td>(1,9-1,6)/0,1</td> <td>(2,7-1,9)/0,1</td> <td>(4,5-2,7)/0,1</td> <td>(9,7-4,5)/0,1</td> <td>(10,1-9,7)/0,1</td> <td>(10,3-10,1)/0,1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>18</td> <td>52</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> </table> <p>Максимальное изменение дифференциала $\Delta\text{pH} / \Delta V$ наблюдается при добавлении объема раствора NaOH $3,5 \text{ см}^3$.</p> <p>$c(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4) = c(1/1\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) / V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль/дм}^3 \cdot 3,5 \text{ см}^3 / 7 \text{ см}^3 = 0,05 \text{ моль/дм}^3$.</p>	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	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	$\Delta\text{pH} / \Delta V$	-	(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
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																																															
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																																															
$\Delta\text{pH} / \Delta V$	-	(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																																															
24.	<p>Если при потенциометрическом титровании раствора, содержащего смесь гидроксидов натрия и аммония, до первой точки эквивалентности израсходовано $4,5 \text{ см}^3$, до второй – $8,0 \text{ см}^3$ раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента $0,1050 \text{ моль/дм}^3$, то масса NH_4OH в анализируемом растворе составляет _____ (г) (ответ введите с точностью до десятичных).</p> <p>Ответ: $0,0129 \text{ г}$</p> <p>Решение:</p> <p>$m(\text{NH}_4\text{OH}) = c(1/1\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) \cdot M(1/1\text{NH}_4\text{OH}) = 0,1050 \text{ моль/дм}^3 \cdot (0,008 - 0,0045) \text{ дм}^3 \cdot 35 \text{ г/моль} = 0,1050 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,0035 \text{ дм}^3 \cdot 35 \text{ г/моль} = 0,0129 \text{ г}$</p>																																																						
25.	<p>Если на хроматограмме $\mu_{0,5}(1)=0,7 \text{ см}, h(1)=7,2 \text{ см}; \mu_{0,5}(2)=0,4 \text{ см}, h(2)=3 \text{ см}; \mu_{0,5}(3)=0,9 \text{ см}, h(3)=7,1 \text{ см}$, то содержание первого компонента в анализируемой смеси, рассчитанное методом нормировки, составляет _____ % (ответ введите с точностью</p>																																																						

	<p>до десятых)</p> <p>Ответ: 39,9%</p> <p>Решение:</p> <p>$S(1) = \mu_{0,5(1)} \cdot h(1) = 0,7 \text{ см} \cdot 7,2 \text{ см} = 5,04 \text{ см}^2$</p> <p>$S(2) = \mu_{0,5(2)} \cdot h(2) = 0,4 \text{ см} \cdot 3 \text{ см} = 1,2 \text{ см}^2$</p> <p>$S(3) = \mu_{0,5(3)} \cdot h(3) = 0,9 \text{ см} \cdot 7,1 \text{ см} = 6,39 \text{ см}^2$</p> <p>$\omega(1) = S(1) \cdot 100 / [S(1) + S(2) + S(3)] = 5,04 / (5,04 + 1,2 + 6,39) = 39,9\%$</p>
--	--

3.3 Кейс-задания (эссе)

3.1.2. Шифр и наименование компетенции

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ИД2_{ОПК-6} - Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического анализа для решения профессиональных задач)

№ задания	Тест (тестовое задание)
26.	<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> <ol style="list-style-type: none"> $10 \text{ мг/дм}^3 = 0,00001 \text{ г/см}^3$ Максимально допустимая масса уксусной кислоты в 100 см³ анализируемого спирта: $m(\text{CH}_3\text{COOH}) = T \cdot V = 0,00001 \text{ г/см}^3 \cdot 100 \text{ см}^3 = 0,001 \text{ г}$ $V(\text{NaOH}) = m(\text{CH}_3\text{COOH}) / [M(1/1 \text{ CH}_3\text{COOH}) \cdot c(1/1\text{NaOH})] = 0,001 \text{ г} / [60 \text{ г/моль} \cdot 0,01 \text{ моль/дм}^3] = 0,00167 \text{ дм}^3 = 1,67 \text{ см}^3$. Так как точность бюретки на 25 см³ составляет 0,05 см³, то объем 1,67 см³ этой бюреткой измерить нельзя. <p>Следовательно, максимальный объем раствора гидроксида натрия, при котором анализируемый спирт будет соответствовать ГОСТу, составляет 1,65 см³.</p>
27.	<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> <p>$A = \varepsilon \cdot l \cdot c$</p> <p>$A(A) = 1 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,005$</p> <p>$A(B) = 10 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,05$</p> <p>$A(C) = 100 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,5$</p> <p>$A(D) = 1000 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 5$</p> <p>Фотозлектроколориметр дает достоверные результаты в интер-</p>

	вале оптической плотности 0,1 -0,8. Следовательно, при данных условиях нужно выбрать фотометрический реагент С.
28.	<p>В качестве протравителя сельхозкультур против грибковых заболеваний применяется гексахлорбензол (ГХБ). Пороговая концентрация ГХБ для кроликов составляет 9 мг/м^3. Уравнение градуировочного графика для его определения в воздухе имеет вид: $S (\text{см}^2) = 0,055 \cdot C (\text{мг/м}^3)$. 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> <p>1. $S = 1/2 \cdot h \cdot a = 1/2 \cdot 7,8 \text{ мм} \cdot 5 \text{ мм} = 19,5 \text{ мм}^2 = 0,195 \text{ см}^2$</p> <p>2. По уравнению градуировочного графика: $c = S / 0,055 = 0,195 / 0,055 = 3,54 \text{ мг/м}^3$.</p> <p>3. $3,54 \text{ мг/м}^3 < 9 \text{ мг/м}^3$. Следовательно, корм безопасный. Содержание в нем гексахлорбензола ниже пороговой концентрации для кроликов.</p>

Проверка преподавателем.

Уровни обученности:

- «первый уровень обученности», компетенция не освоена, недостаточный уровень освоения компетенции;
- «второй уровень обученности», компетенция освоена, базовый уровень освоения компетенции;
- «третий уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции;
- «четвертый уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции;

Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал второй уровень обученности;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он продемонстрировал третий уровень обученности;
- оценка «отлично» выставляется студенту, если он продемонстрировал четвертый уровень обученности;
- оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, если он продемонстрировал первый уровень обученности.

3.3. **Собеседование (вопросы для зачета)**

3.3.1. **Шифр и наименование компетенции**

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ИД2_{ОПК-6} - Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического анализа для решения профессиональных задач)

№ задания	Формулировка вопроса
29.	Способы выражения концентрации растворов. Переход от одного способа выражения концентраций к другим
30.	Точная и неточная химическая посуда. Назначение, правила работы.
31.	Первичные стандартные растворы. Стандартные (установочные) вещества. Особенности приготовления.
32.	Фиксанальные растворы. Особенности приготовления.
33.	Закон эквивалентов. Применение в титриметрическом анализе.
34.	Понятия точности анализа. Абсолютная и относительная ошибки.
35.	Классификации титриметрических методов по типу реакции в основе метода.
36.	Заместительное титрование.
37.	Методы кислотно-основного титрования. Титрант, стандартное вещество, определяемые вещества.

38.	Методы кислотно-основного титрования: способ фиксирования точки эквивалентности.
39.	Перманганатометрия. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
40.	Перманганатометрия. Условия перманганатометрических определений, способ фиксирования точки эквивалентности.
41.	Иодометрия. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
42.	Комплексометрическое титрование. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
43.	Комплексометрическое титрование. Способ фиксирования точки эквивалентности
44.	Жесткость воды. Условия определения.
45.	Метод Мора. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
46.	Метод Мора. Способ фиксирования точки эквивалентности.
47.	Классификация физико-химических методов анализа.
48.	Метод градуировочного графика.
49.	Титрование с инструментальным фиксированием точки эквивалентности.
50.	Сущность метода фотометрия пламени, как эмиссионного спектрального анализа. Объекты анализа.
51.	Фотометрия пламени. Качественный и количественный анализ.
52.	Фотоэлектроколориметрия. Сущность метода. Объекты анализа.
53.	Фотоэлектроколориметрия. Алгоритм проведения анализа.
54.	Рефрактометрия. Сущность метода. Аналитический сигнал. Физический смысл показателя преломления.
55.	Поляриметрия. Сущность метода. Аналитический сигнал. Определяемые вещества.
56.	Ионометрия. Алгоритм проведения анализа.
57.	Потенциометрическое титрование. Обработка полученных экспериментальных данных.
58.	Хроматография. Классификация по механизму разделения.
59.	Газовая хроматография. Анализ хроматограммы.
60.	Плоскостная хроматография. Качественный и количественный анализ.
61.	Бумажная хроматография. Гидрофильная и гидрофобная бумага.
62.	Ионообменная хроматография. Иониты.
63.	Ионообменная хроматография. Определение катиона (аниона) в водном растворе.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, если он ориентируется в материале, ответил на все вопросы, допустив не более 4 ошибок в ответе, разобрался в условии кейс-задания, при решении применил нужные формулы, получил правильный ответ или, при наличии ошибки, сумел ее исправить.

- **оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся, если он не ориентируется в материале, ответил не на все вопросы, допустил более 4 ошибок, не разобрался в условии задачи, при решении применил ошибочные формулы, получил не правильный ответ, не сумел исправить ошибки даже с помощью преподавателя.

3.4. Вопросы для контроля точности выполнения лабораторных работ

3.4.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ИД2_{ОПК-6} - Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического анализа для решения профессиональных задач)

№ задания	Формулировка вопроса
64.	По полученным при выполнении анализа экспериментальным данным рассчитать массу m_x вещества в анализируемом образце (модельном растворе) и вычислить относительную погрешность определения $\Delta = \frac{m_{\text{ист}} - m_x}{m_{\text{ист}}} \cdot 100 ,$

где $m_{ист}$ – истинная масса вещества в анализируемом образце, получают у преподавателя.

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

работу не выполнил или ошибка анализа более 5,0 % - 0-59,99% - неудовлетворительно;

ошибка анализа 3,1-5,0% -60-74,99% - удовлетворительно;

ошибка анализа более 1,1-3,0% -75- 84,99% -хорошо;

ошибка анализа 0- 1,0% - 85-100% - отлично.

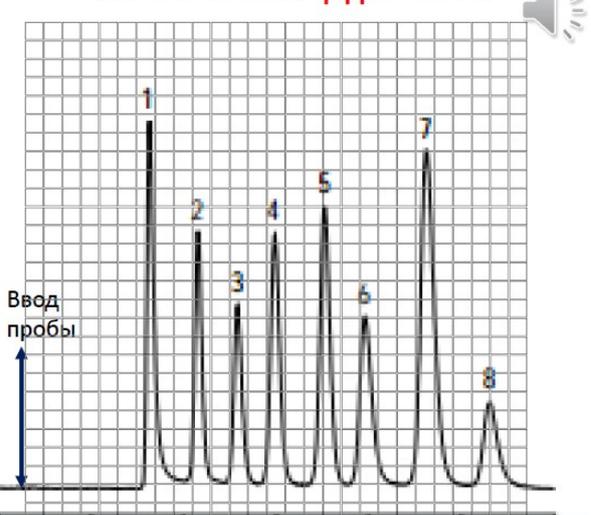
3.5. Вопросы домашнего задания

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ИД2_{ОПК-6} - Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического анализа для решения профессиональных задач)

№ задания	Формулировка вопроса
65.	<p>Провести качественный и количественный анализ пика, соответствующего варианту:</p>

				СМЕСЬ СПИРТОВ № 2	
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		

Расчет по площади пиков!



1 клетка = 1 мм, скорость регистратора – 300 мм/ч

66.	Обосновать выбор детектора для анализа органических соединений.
67.	Назовите качественную и количественную характеристики метода газовой хроматограммы.
68.	Объясните, чем обусловлено разделение смеси на индивидуальные компоненты при проведении газовой хроматографии.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, если он способен самостоятельно провести качественный и количественный анализ хроматограммы, разобраться в принципах проведения анализа и устройства прибора;
- **оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся, если он не способен самостоятельно провести качественный и количественный анализ хроматограммы, разобраться в принципах проведения анализа и устройства прибора.

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.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

Описание показателей и критериев оценивания уровня сформированности компетенций

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ИД ₂ ОПК-6 – Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического анализа для решения профессиональных задач)					
Знать	Знание методы проведения лабораторной работы и методы химии	Изложение теоретических основ химических методов анализа, применяемых для решения профессиональных задач, правил работы с химической посудой; приемы проведения лабораторной работы	Изложены теоретические основы химических методов анализа, применяемых для решения профессиональных задач, правила работы с химической посудой; приемы проведения лабораторной работы	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый, повышенный)
			Не изложены теоретические основы химических методов анализа, применяемых для решения профессиональных задач, правила работы с химической посудой; приемы проведения лабораторной работы	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
Уметь	Подготовка (собеседование) и выполнение лабораторной работы	Применение умения выполнять лабораторные работы по химии по заданной методике; применять методы химического анализа, проводить обработку экспериментальных данных	Обучающийся демонстрирует способность самостоятельно выбрать и подготовить к работе необходимые для выполнения анализа посуду и приборы, разобраться в методике лабораторной работы, при выполнении эксперимента соблюдает правила работы, правильно оценить воспроизводимость получаемых результатов, отчет по лабораторной работе удовлетворяет всем требованиям	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не способен самостоятельно выбрать и подготовить к работе необходимые для выполнения анализа посуду и приборы, разобраться в методике лабораторной работы, при выполнении эксперимента соблюдает правила работы, правильно оценить воспроизводимость получаемых результатов, отчет по лабораторной работе удовлетворяет всем требованиям	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы	Демонстрация навыков выполнения лабораторной работы, навыками проведения химического и инструментального анализа, применяемых для решения профессиональных задач	Погрешность определения не превышает 5,0%.	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
			Погрешность определения превышает 5,1%.	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
	Домашнее задание	Обучающийся способен самостоятельно провести качественный и количественный анализ хроматограммы, разобраться в принципах проведе-	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)	

			ния анализа и устройства прибора Обучающийся не способен самостоятельно провести качественный и количественный анализ хроматограммы, разобраться в принципах проведения анализа и устройства прибора	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
--	--	--	---	------------------------	-------------------------------