

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

(подпись) **Василенко В.Н.**
(Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Направление подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Направленность (профиль)

Технологии продуктов питания из растительного сырья

Квалификация выпускника
бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности: 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере применения технологий комплексной переработки растительного сырья для производства полуфабрикатов и готовой продукции различного назначения)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: *научно-исследовательского, технологического, организационно-управленческого; проектного.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

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	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 _{опк-2} – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
			ИД2 _{опк-2} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов и применяет основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности
2	ПКв-1	Способен осуществлять научные исследования в области совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	ИД1 _{пкв-1} - Использует методы входного и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-2} – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности	Знает: теоретические основы и основные принципы качественного и количественного химического и физико-химического анализа, применяемые при решении задач профессиональной деятельности
	Умеет: применять теоретические основы аналитической химии, необходимые при решении задач профессиональной деятельности: проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, понимать задачи и порядок проведения анализа
	Владеет: способностью использовать основы аналитической химии, необходимые при решении задач профессиональной деятельности
ИД2 _{опк-2} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов и применяет основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности	Знает: условия проведения качественного и количественного анализа, применяемых при решении задач профессиональной деятельности, на модельных растворах
	Умеет: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, необходимые для решения задач профессиональной деятельности: по полученным экспериментальным данным проводить расчет массы (концентрации) определяемого вещества в растворе; рассчитывать абсолютную и

	относительную погрешности измерений, оценивать точность проведенного анализа
	Владеет: навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности
ИД1 _{пкв-1} - Использует методы входного и технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Знает: методы, применяемые при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции: технику проведения титриметрического анализа, название, назначение и устройство приборов инструментальных методов анализа, применяемых при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции: потенциометрия, фотоэлектроколориметрия, газовая хроматография, рефрактометрия, поляриметрия
	Умеет: применять методы, используемые при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции: готовить и стандартизировать растворы; проводить титриметрический анализ, работать с основными типами приборов, применяемыми в анализе – рН-метр, фотоэлектроколориметр.
	Владеет: навыками проведения химического и физико-химического анализа, применяемого при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, по заданной методике

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

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, Методы исследования сырья и продуктов растительного происхождения, Производственная практика, преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа, Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья, Учебно-исследовательская работа студентов, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы*.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	55	55
Лекции	18	18
Практические/лабораторные занятия	36	36
Консультации текущие	0,9	0,9
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	17	17
Подготовка к лабораторным занятиям	2	2
Подготовка к коллоквиуму (тест и/или собеседование), в т.ч.: – проработка конспектов лекций	6	6

– проработка разделов учебника		
Выполнение домашнего задания	3	3
Подготовка к итоговому заданию (тест и/или собеседование), в т.ч.: – проработка конспектов лекций – проработка разделов учебника	6	6

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, применение при изучении и анализе биологических объектов и процессов. Качественный и количественный анализ. Пробоотбор и пробоподготовка. Показатели приемлемости полученных результатов анализа: повторяемость, воспроизводимость, абсолютная и относительная погрешность измерений. Химическая посуда. Способы выражения концентраций.	10
2	Химические методы анализа	Теоретические основы химических методов. Качественный анализ. Гравиметрические методы. Титриметрические методы анализа с визуальным фиксированием точки эквивалентности, применение волюмометрии при изучении и анализе биологических объектов и процессов.	26
3	Физические и физико-химические методы анализа	Электрохимические методы анализа. Оптические и спектральные методы анализа, область их использования в соответствии с направлением профессиональной подготовки.	24
4	Хроматографические методы анализа.	Классификация и теоретические основы хроматографических методов, применение в практической деятельности.	11
	<i>Консультации текущие</i>		0,9
	<i>Зачет</i>		0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Общие вопросы	1	8	1

2	Химические методы анализа	7	12	7
3	Физико-химические и физические методы анализа	7	12	5
4	Хроматографические методы анализа.	3	4	4
	<i>Консультации текущие</i>		0,9	
	<i>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. Аналитические задачи качественного и количественного анализа: обнаружение, идентификация, определение содержания веществ, применение при изучении и анализе биологических объектов и процессов. 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. Кислотно-основное равновесие. Буферные системы. Задачи качественного и количественного химического анализа. Закон эквивалентов, расчеты концентрации растворов различных соединений; изменения концентрации растворов при протекании химических реакций.	1
		Гравиметрические методы. Сущность, значение, достоинства и ограничения прямых и косвенных гравиметрических методов. Титриметрические методы. Сущность и классификация. Виды титрования (прямое). Кривые титрования. Точка эквивалентности, точка конца титрования. Кислотно-основное титрование. Титранты. Первичные стандартные растворы. Индикаторы. Применение протолитометрии при изучении и анализе биологических объектов и процессов.	2
		Окислительно-восстановительное титрование. Первичные и вторичные стандартные растворы. Индикаторы. Перманганатометрия. Виды титрования (прямое, обратное /по остатку/, заместительное). иодометрия. Применение редоксиметрии при изучении и анализе биологических объектов и процессов.	2
		Комплексометрическое титрование. Сущность. Использование аминокислот в комплексометрии. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Практическое применение. Осадительное титрование. Сущность. Кривые титрования. Методы индикации конечной точки титрования. Индикаторы.	2

3	Физико-химические и физические методы анализа	Общая характеристика инструментальных методов анализа. Классификация, преимущества, ограничения. Электрохимические методы: классификация методов. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Возможности метода: потенциометрическое титрование и ионометрия. Выбор электродов. Применение при изучении и анализе биологических объектов и процессов.	2
		Вольтамперометрия. Качественные и количественные характеристики вольтамперограмм. Прямые и косвенные вольтамперометрические методы. Виды кривых титрования. Применение при изучении и анализе биологических объектов и процессов. Основы кондуктометрического метода анализа.	2
		Спектральные и оптические методы анализа. Теоретические основы. Классификация методов. 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. Применение при изучении и анализе биологических объектов и процессов.	2
		.Поляриметрия. Рефрактометрия. Принципы методов и области применения. Применение при изучении и анализе биологических объектов и процессов.	1
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. Качественный и количественный анализ. Жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Плоскостная хроматография. Сущность метода и области применения	2

5.2.2 Практические занятия (семинары) "не предусмотрен".

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.	4
		Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия методом разбавления.	4
2	Химические методы анализа	Алкалиметрия. Стандартизация рабочего раствора гидроксида натрия. Контрольная задача: определение массы уксусной кислоты в растворе.	4

		Комплексонометрия. Установление титра рабочего раствора комплекса III. Определение общей жесткости водопроводной, природной, минеральной воды.	4
		Расчеты результатов анализа в титриметрических методах анализа.	4
3	Физико-химические методы анализа	Фотоэлектроколориметрия. Выбор условий проведения анализа в зависимости от объекта анализа	4
		Фотоэлектроколориметрия. Анализ реального биологического объекта.	4
		Потенциометрия. Определение массы заданного вещества в реальном биологическом объекте	4
4	Хроматографические методы анализа	Газовая хроматография. Анализ смеси спиртов.	4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч.
1.	Общие вопросы	Подготовка к лабораторным работам	1
		Проработка конспектов лекций к коллоквиуму	
		Проработка разделов учебника к коллоквиуму	
2.	Химические методы анализ	Подготовка к лабораторным работам	7
		Проработка конспектов лекций к коллоквиуму	
		Проработка разделов учебника к коллоквиуму	
		Проработка разделов учебника для домашнего задания	
3.	Физико-химические методы анализа	Подготовка к лабораторным работам	5
		Проработка конспектов лекций к итоговому заданию	
		Проработка разделов учебника к итоговому заданию	
4.	Хроматографические методы анализа	Подготовка к лабораторным работам	4
		Проработка конспектов лекций к итоговому заданию	
		Проработка разделов учебника к итоговому заданию	

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань,

2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211559>

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>

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

Практикум по аналитической химии : учебное пособие / И. В. Сергеева, Н. Н. Гусакова, Ю. М. Мохонько [и др.]. — Саратов : Вавиловский университет, 2022. — 198 с. — ISBN 978-5-00207-011-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/363728>

Аналитическая химия : практикум : учебное пособие / составители С. В. Ясько, Н. В. Руссавская. — Иркутск : ИРГУПС, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117561>

Аналитическая химия: лабораторный практикум : учебное пособие / Е. В. Волосова, А. Н. Шипуля, Е. В. Пашкова [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2022. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/323417>

Мельситова, И. В. Лабораторный практикум по аналитической химии : учебное пособие / И. В. Мельситова. — Минск : БГУ, 2019. — 192 с. — ISBN 978-985-566-743-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180651>

Алов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] / Н. В. Алов, И. А. Василенко, М. А. Гольдштрах.— СПб.: Academia, 2010. — 416с.

Никулина А.В. Кривые титрования. [Текст] : учеб. пособие / А.В. Никулина, Т.А. Кучменко. – Воронеж: ВГТА, 2011.– 143 с.

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>

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.— 24 с. – Режим доступа: <https://education.vsu.ru/mod/glossary/view.php?id=172167>

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.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	https://www.elibrary.ru/defaultx.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.gov.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 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)

Предусматривается проведение самоподготовки обучающихся по темам дисциплины с применением единого портала интернет-тестирования в сфере образования **i-exam**.

На сайте университета представлены обучающие и контролирующие программы:

Вид компьютерной программы	Название	Адрес
Обучающие Web-страницы, разработанные преподавателями кафедры	1. Основы аналитической химии. 2. Хроматография (введение). 3. Теоретические основы хроматографии 4. Высокоэффективная жидкостная хроматография 5. Экстракционная хроматография	Сайт ЦНИТ ВГУИТ (http://cnit.vsu.ru): Обучение: Кафедра физической и аналитической химии: Аналитическая химия
Контролирующие, разработанные преподавателями кафедры	1. Гидролиз, способы выражения концентрации 2. Кислотно-основное титрование 3. Электролиты и рН-среды 4. Титриметрические методы анализа 5. Оптические методы анализа 6. Электрохимия 7. Хроматографические методы анализа	

Учебная аудитория для проведения учебных занятий №402	Переносной проектор Acer с настольным проекционным экраном
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №450	Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, проектор Vivitek DH765Z-UST, экран настенный Digis Space формат 16:9 131" (300x300), рабочая поверхность 165x290 MW, активная инсталляционная мониторная акустическая система SAT 62 A G2-6,5", аналоговый микшер на 6 каналов (LDVIBZ6) (в комплекте с кабелями микрофонными {LR (M)-TRS, микрофон конденсаторный кардиоидный Shure - CVG18D-B/C на гусиной шее.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №37	Проектор Epson EB-955WH, микшерный пульт с USB-интерфейсом Behringer Xenyx X1204USB, активная акустическая система Behringer B112D Eurolive, акустическая стойка Tempo SPS-280, комплект из 3 микрофонов в кейсе Behringer XM1800S Ultravoice, микрофонная стойка Proel RSM180, 15.6" Ноутбук Acer Extensa EX2520G-51P0, веб-камера Logitech ConferenceCam BCC950 (USB), экран с электроприводом CLASSIC SOLUTION Classic Lyra (16:9) 308x220.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №436	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 для проведения учебных занятий №437	Модуль «Термический анализ», модуль «Термостат», модуль «Универсальный контролер», модуль «Электрохимия», термостат 50к-2010.05-03, установка колориметрисекая, кондуктометр ТУРЕ-ОК-102/1, прибор Ребиндера, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, баня водяная.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №440	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 для проведения учебных занятий №441	Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia), модуль «Термический анализ», модуль «Термостат», модуль «Универсальный контролер», модуль «Электрохимия», термостат 50к-2010.05-03, установка колориметрисекая, кондуктометр ТУРЕ-ОК-102/1, прибор Ребиндера, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, сталагмометр СТ-2, баня водяная.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №438	Химическая посуда и реактивы, дистиллятор.

Учебная аудитория (помещение для самостоятельной работы обучающихся)

№439	Компьютер Intel Core 2 Duo E4600 - 2 шт., компьютер AMD Athlon II X2 255 - 2 шт.
------	----------------------------------------------------------------------------------

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы ресурсного центра	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.
----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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)** в виде приложения.

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
		2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	9,5	9,5
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Лабораторные занятия	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
Консультации текущие	0,6	0,6
Консультации перед экзаменом	–	–
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	58,6	58,6
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	56,6	56,6
Подготовка к лабораторным занятиям	2	2
Подготовка к зачету (контроль)	3,9	3,9

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе

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	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 _{опк-2} – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
			ИД2 _{опк-2} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов и применяет основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности
2	ПКв-1	Способен осуществлять научные исследования в области совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	ИД1 _{пкв-1} - Использует методы входного и технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-2} – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности	Знает: теоретические основы и основные принципы качественного и количественного химического и физико-химического анализа, применяемые при решении задач профессиональной деятельности
	Умеет: применять теоретические основы аналитической химии, необходимые при решении задач профессиональной деятельности: проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, понимать задачи и порядок проведения анализа
	Владеет: способностью использовать основы аналитической химии, необходимые при решении задач профессиональной деятельности
ИД2 _{опк-2} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов и применяет основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности	Знает: условия проведения качественного и количественного анализа, применяемых при решении задач профессиональной деятельности, на модельных растворах
	Умеет: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, необходимые для решения задач профессиональной деятельности: по полученным экспериментальным данным проводить расчет массы (концентрации) определяемого вещества в растворе; рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений, оценивать точность проведенного анализа
	Владеет: навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности
ИД1 _{пкв-1} - Использует методы входного и технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Знает: методы, применяемые при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции: технику проведения титриметрического анализа, название, назначение и устройство приборов инструментальных методов анализа, применяемых при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции: потенциометрия, фотоэлектроколориметрия, газовая хроматография, рефрактометрия, поляриметрия

	<p>Умеет: применять методы, используемые при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции: готовить и стандартизировать растворы; проводить титриметрический анализ, работать с основными типами приборов, применяемыми в анализе – рН-метр, фотоэлектроколориметр.</p> <p>Владеет: навыками проведения химического и физико-химического анализа, применяемого при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, по заданной методике</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2 Паспорт фонда оценочных средств 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-2	Тест (для коллоквиума)	1-4	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Задачи (для коллоквиума)	48-51	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 коллоквиума)	61	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПКв-1	Тест (для коллоквиума)	12-15	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 коллоквиума)	68-71		Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»		
2	Химические	ОПК-2	Тест	5-11	Бланочное

	методы анализа		(для коллоквиума)		(компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.		
			Задачи (для коллоквиума)	52-53	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично		
			Кейс-задания (для коллоквиума)	57-58	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»		
			Собеседование (вопросы для коллоквиума)	62-67	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»		
		ПКв-1	Тест (для коллоквиума)	16-23	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 коллоквиума)	72-78	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»		
			Точность выполнение лабораторных работ	96	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-	ОПК-2	Тест (для итогового задания)	24-33	Бланочное (компьютерное)

	химические методы анализа				тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.		
			Задачи (для итогового задания)	54-55	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично		
			Кейс-задания (для итогового задания)	59	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»		
			Собеседование (вопросы для итогового задания)	79-84	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»		
		ПКв-1	Тест (для итогового задания)	37-44	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 итогового задания)	86-92	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»		
			Точность выполнение лабораторных работ	96	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	Хроматографич	ОПК-2	Тест (для итогового	34-36	Бланочное

еские методы анализа.		задания)		(компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		Задачи (для итогового задания)	56	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
		Кейс-задания (для итогового задания)	60	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		Собеседование (вопросы для итогового задания)	85	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
	ПКв-1	Тест (для итогового задания)	45-47	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)	93-95	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		Домашнее задание	97-100	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 в виде коллоквиума и итогового задания. 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 компетенций. Обучающийся, не выполнивший лабораторный практикум, отрабатывает пропущенные работы.

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной балльно-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. Варианты зачетного тестового задания (билета) формируются из вопросов коллоквиума и итогового задания.

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.

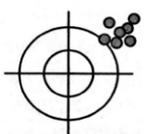
3.1 Тестестовые задания

3.1.1. Тестестовые задания (для коллоквиума)

3.1.1.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Тест (тестовое задание)
1.	<p>Титр – это концентрация, показывающая сколько...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ...миллиграммов вещества, содержащееся в 1 дм³ раствора. 2. ...граммов вещества, содержащееся в 1 см³ раствора 3. ... граммов вещества, содержащееся в 1 дм³ раствора. 4.граммов вещества, содержащееся в 100 г раствора. <p>Ответ: 2.</p>
2.	<p>Укажите вещества по точной навеске которых можно приготовить стандартный раствор (несколько вариантов):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CH₃COOH 2. NaOH 3. HCl 4. H₂C₂O₄·2H₂O 5. K₂Cr₂O₇

	6. MgSO ₄ Ответ: 4, 5, 6.																
3.	<p>При разбавлении ацетатного буферного раствора в 2 раза значение величины pH раствора</p> <ol style="list-style-type: none"> увеличится в 2 раза уменьшится в 2 раза уменьшится на 2 не изменяется <p>Ответ: 4.</p>																
4.	<p>Соответствие полученных при анализе результатов (нанесенные точки) и опорного значения (середина «мишени»), отображенное на рисунке, отвечает</p>  <ol style="list-style-type: none"> высокой точности и низкой прецизионности анализа низкой точности и высокой прецизионности анализа низкой точности и низкой прецизионности анализа высокой точности и высокой прецизионности анализа <p>Ответ: 2.</p>																
5.	<p>Точка эквивалентности – это такой момент в процессе титрования, когда:</p> <ol style="list-style-type: none"> Индикатор поменял окраску; Титрант и титруемое вещество прореагировали между собой в эквивалентных количествах; Вещества прореагировали между собой в равных количествах; Число моль – эквивалентов титранта и титруемого вещества обратно пропорционально. <p>Ответ: 2.</p>																
6.	<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. Кисотно-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%;">1. Кислотно-основной</td> <td style="width: 50%;">3. $H^+ + OH^- = H_2O$</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>4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$</td> </tr> <tr> <td>4. Осадительный</td> <td>1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$</td> </tr> </table>	1. Кисотно-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	3. $H^+ + OH^- = H_2O$	2. Редоксиметрический	2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$	3. Комплексонометрический	4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$	4. Осадительный	1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$
1. Кисотно-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	3. $H^+ + OH^- = H_2O$																
2. Редоксиметрический	2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$																
3. Комплексонометрический	4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$																
4. Осадительный	1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$																
7.	<p>Выберите титрант и индикатор для определения в растворе CH₃COOH:</p> <ol style="list-style-type: none"> HCl и метиловый оранжевый KOH и метиловый оранжевый Na₂B₄O₇ и фенолфталеин KOH и фенолфталеин <p>Ответ: 4.</p>																
8.	<p>Задачи протолитометрии решаются в присутствии индикаторов с соответствующими константами ионизации (K_i)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. NH₄OH + HCl</td> <td style="width: 50%;">1. не разрешимая задача индикаторного титрования</td> </tr> <tr> <td>2. NaOH + HCOOH</td> <td>2. K_i = 1·10⁻⁹</td> </tr> <tr> <td>3. NH₄OH + HCOOH</td> <td>3. K_i = 1·10⁻⁵</td> </tr> </table>	1. NH ₄ OH + HCl	1. не разрешимая задача индикаторного титрования	2. NaOH + HCOOH	2. K _i = 1·10 ⁻⁹	3. NH ₄ OH + HCOOH	3. K _i = 1·10 ⁻⁵										
1. NH ₄ OH + HCl	1. не разрешимая задача индикаторного титрования																
2. NaOH + HCOOH	2. K _i = 1·10 ⁻⁹																
3. NH ₄ OH + HCOOH	3. K _i = 1·10 ⁻⁵																

	<p>2. Аналитические весы, мерный цилиндр. 3. Технические весы, мерная колба. 4. Аналитические весы, мерная колба.</p> <p>Ответ: 4</p>																
15.	<p>Укажите ошибку при подготовке бюретки к работе</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепили в штативе 2. Ополоснули анализируемым раствором 3. «Носик» бюретки заполнили титрантом 4. Объем титранта установили на нулевой отметке <p>Ответ: 2</p>																
16.	<p>Укажите соответствие индикатора и изменения цвета титруемого раствора при фиксации точки эквивалентности с этим индикатором:</p> <table> <tr> <td>1. Эриохромовый черный Т</td> <td>1. Бесцветный – розовый</td> </tr> <tr> <td>2. Фенолфталеин</td> <td>2. Красный– желтый</td> </tr> <tr> <td>3. Крахмал</td> <td>3. Винно-красный – синий</td> </tr> <tr> <td>4. Метилловый оранжевый</td> <td>4. Голубой – бесцветный</td> </tr> </table> <p>Ответ:</p> <table> <tr> <td>1. Эриохромовый черный Т</td> <td>3. Винно-красный – синий</td> </tr> <tr> <td>2. Фенолфталеин</td> <td>1. Бесцветный – розовый</td> </tr> <tr> <td>3. Крахмал</td> <td>4. Голубой – бесцветный</td> </tr> <tr> <td>4. Метилловый оранжевый</td> <td>2. Красный– желтый</td> </tr> </table>	1. Эриохромовый черный Т	1. Бесцветный – розовый	2. Фенолфталеин	2. Красный– желтый	3. Крахмал	3. Винно-красный – синий	4. Метилловый оранжевый	4. Голубой – бесцветный	1. Эриохромовый черный Т	3. Винно-красный – синий	2. Фенолфталеин	1. Бесцветный – розовый	3. Крахмал	4. Голубой – бесцветный	4. Метилловый оранжевый	2. Красный– желтый
1. Эриохромовый черный Т	1. Бесцветный – розовый																
2. Фенолфталеин	2. Красный– желтый																
3. Крахмал	3. Винно-красный – синий																
4. Метилловый оранжевый	4. Голубой – бесцветный																
1. Эриохромовый черный Т	3. Винно-красный – синий																
2. Фенолфталеин	1. Бесцветный – розовый																
3. Крахмал	4. Голубой – бесцветный																
4. Метилловый оранжевый	2. Красный– желтый																
17.	<p>Задача протолитометрии, решаемая в присутствии индикатора фенолфталеина (несколько ответов):</p> <table> <tr> <td>1. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl}$.</td> <td>3. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4$.</td> </tr> <tr> <td>2. $\text{HCl} + \text{KOH}$.</td> <td>4. $\text{NaOH} + \text{HCOOH}$.</td> </tr> </table> <p>Ответ: 2, 4</p>	1. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl}$.	3. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4$.	2. $\text{HCl} + \text{KOH}$.	4. $\text{NaOH} + \text{HCOOH}$.												
1. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl}$.	3. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4$.																
2. $\text{HCl} + \text{KOH}$.	4. $\text{NaOH} + \text{HCOOH}$.																
18.	<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>																
19.	<p>При комплексонометрическом определении общей жесткости воды титрование заканчивали при изменении цвета титруемого раствора:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. из бесцветного в бледно-розовый 2. из фиолетового в бледно-розовый 3. из коричневого в соломенный 4. из вино-красного в синий <p>Ответ: 4.</p>																
20.	<p>Катионы, определяемые методом комплексонометрии (несколько ответов)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. K^+ 2. Mg^{2+} 3. H^+ 4. Ca^{2+} 5. Na^+ 6. NH_4^+ 																

	Ответ: 2, 4.				
21.	<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>Ответ: 2</p>				
22.	<p>Относительная погрешность – это.....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. разность между измеренным значением определяемой величины и её истинным значением; 2. отношение разности между измеренным значением определяемой величины и её истинным значением к истинному значению измеряемой величины; 3. расхождение параллельных измерений величины друг от друга; 4. частное от деления суммы параллельных измерений величины на количество измерений. <p>Ответ: 2</p>				
23.	<p>Сходимыми объемами при титровании называют параллельные результаты титрования, расхождение между которыми, не превышает</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. 1 см³.</td> <td style="width: 50%;">3. 0,5 см³.</td> </tr> <tr> <td>2. 0,001 см³.</td> <td>4. 0,1 см³.</td> </tr> </table> <p>Ответ: 4</p>	1. 1 см ³ .	3. 0,5 см ³ .	2. 0,001 см ³ .	4. 0,1 см ³ .
1. 1 см ³ .	3. 0,5 см ³ .				
2. 0,001 см ³ .	4. 0,1 см ³ .				

Критерии и шкалы оценки:

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

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.1.2. Тестовые задания (для итогового задания)

3.1.2.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Тест (тестовое задание)														
24.	<p>Укажите соответствие между оптическим методом анализа и аналитическим сигналом:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. поляриметрия</td> <td style="width: 50%;">1. оптическая плотность</td> </tr> <tr> <td>2. рефрактометрия</td> <td>2. интенсивность излучения</td> </tr> <tr> <td>3. фотоэлектроколориметрия</td> <td>3. показатель преломления</td> </tr> <tr> <td>4. фотометрия пламени</td> <td>4. угол вращения</td> </tr> </table> <p>Ответ:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. поляриметрия</td> <td style="width: 50%;">4. угол вращения</td> </tr> <tr> <td>2. рефрактометрия</td> <td>3. показатель преломления</td> </tr> <tr> <td>3. фотоэлектроколориметрия</td> <td>1. оптическая плотность</td> </tr> </table>	1. поляриметрия	1. оптическая плотность	2. рефрактометрия	2. интенсивность излучения	3. фотоэлектроколориметрия	3. показатель преломления	4. фотометрия пламени	4. угол вращения	1. поляриметрия	4. угол вращения	2. рефрактометрия	3. показатель преломления	3. фотоэлектроколориметрия	1. оптическая плотность
1. поляриметрия	1. оптическая плотность														
2. рефрактометрия	2. интенсивность излучения														
3. фотоэлектроколориметрия	3. показатель преломления														
4. фотометрия пламени	4. угол вращения														
1. поляриметрия	4. угол вращения														
2. рефрактометрия	3. показатель преломления														
3. фотоэлектроколориметрия	1. оптическая плотность														

	4. фотометрия пламени	2. интенсивность излучения												
25.	<p>Укажите соответствие между электрохимическим методом анализа и аналитическим сигналом:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. амперометрическое титрование</td> <td style="width: 50%;">1. потенциал индикаторного электрода, рН</td> </tr> <tr> <td>2. потенциометрия</td> <td>2. электропроводность раствора</td> </tr> <tr> <td>3. кондуктометрия</td> <td>3. предельный диффузионный ток</td> </tr> </table> <p>Ответ:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. амперометрическое титрование</td> <td style="width: 50%;">3. предельный диффузионный ток</td> </tr> <tr> <td>2. потенциометрия</td> <td>1. потенциал индикаторного электрода, рН</td> </tr> <tr> <td>3. кондуктометрия</td> <td>2. электропроводность раствора</td> </tr> </table>		1. амперометрическое титрование	1. потенциал индикаторного электрода, рН	2. потенциометрия	2. электропроводность раствора	3. кондуктометрия	3. предельный диффузионный ток	1. амперометрическое титрование	3. предельный диффузионный ток	2. потенциометрия	1. потенциал индикаторного электрода, рН	3. кондуктометрия	2. электропроводность раствора
1. амперометрическое титрование	1. потенциал индикаторного электрода, рН													
2. потенциометрия	2. электропроводность раствора													
3. кондуктометрия	3. предельный диффузионный ток													
1. амперометрическое титрование	3. предельный диффузионный ток													
2. потенциометрия	1. потенциал индикаторного электрода, рН													
3. кондуктометрия	2. электропроводность раствора													
26.	<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</p>													
27.	<p>На какой зависимости основан количественный поляриметрический анализ?</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. $\alpha = f(\lambda)$.</td> <td style="width: 50%;">3. $\alpha = f(\epsilon)$.</td> </tr> <tr> <td>2. $\alpha = f(c)$.</td> <td>4. $n = f(c)$.</td> </tr> </table> <p>Ответ: 2</p>		1. $\alpha = f(\lambda)$.	3. $\alpha = f(\epsilon)$.	2. $\alpha = f(c)$.	4. $n = f(c)$.								
1. $\alpha = f(\lambda)$.	3. $\alpha = f(\epsilon)$.													
2. $\alpha = f(c)$.	4. $n = f(c)$.													
28.	<p>На какой зависимости основан количественный рефрактометрический анализ?</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. $\alpha = f(\lambda)$.</td> <td style="width: 50%;">3. $\alpha = f(\epsilon)$.</td> </tr> <tr> <td>2. $\alpha = f(c)$.</td> <td>4. $n = f(c)$.</td> </tr> </table> <p>Ответ: 4</p>		1. $\alpha = f(\lambda)$.	3. $\alpha = f(\epsilon)$.	2. $\alpha = f(c)$.	4. $n = f(c)$.								
1. $\alpha = f(\lambda)$.	3. $\alpha = f(\epsilon)$.													
2. $\alpha = f(c)$.	4. $n = f(c)$.													
29.	<p>Укажите формулу для расчета угла вращения плоскости поляризации света.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. $[\alpha]_D^{20} = \alpha \cdot \ell \cdot c$.</td> <td style="width: 50%;">3. $\alpha = [\alpha]_D^{20} \cdot \ell \cdot c$.</td> </tr> <tr> <td>2. $[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha \cdot \ell \cdot c}{100}$.</td> <td>4. $\alpha = \frac{[\alpha]_D^{20} \cdot \ell}{c}$.</td> </tr> </table> <p>Ответ: 3</p>		1. $[\alpha]_D^{20} = \alpha \cdot \ell \cdot c$.	3. $\alpha = [\alpha]_D^{20} \cdot \ell \cdot c$.	2. $[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha \cdot \ell \cdot c}{100}$.	4. $\alpha = \frac{[\alpha]_D^{20} \cdot \ell}{c}$.								
1. $[\alpha]_D^{20} = \alpha \cdot \ell \cdot c$.	3. $\alpha = [\alpha]_D^{20} \cdot \ell \cdot c$.													
2. $[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha \cdot \ell \cdot c}{100}$.	4. $\alpha = \frac{[\alpha]_D^{20} \cdot \ell}{c}$.													
30.	<p>Фактором, от которого зависит величина скачка на кривой потенциометрического ацидиметрического титрования, является</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. выбранный индикатор 2. концентрации определяемого вещества и титранта 3. потенциал выбранного электрода сравнения 4. потенциал выбранного индикаторного электрода <p>Ответ: 2</p>													
31.	<p>Изменение потенциала стеклянного электрода происходит при изменении в растворе:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. рН</td> <td style="width: 33%;">2. рК;</td> <td style="width: 33%;">3. рТ;</td> </tr> <tr> <td>4. Е;</td> <td>5. рМе;</td> <td>6. С_{Н+};</td> </tr> </table> <p>Ответ: 1, 6</p>		1. рН	2. рК;	3. рТ;	4. Е;	5. рМе;	6. С _{Н+} ;						
1. рН	2. рК;	3. рТ;												
4. Е;	5. рМе;	6. С _{Н+} ;												
32.	<p>_____ – это метод прямой потенциометрии, в качестве индикаторных</p>													

	<p>применяются ионоселективные электроды.</p> <p>Ответ: Ионметрия</p>
33.	<p>При ионометрическом определении хлорида натрия применяют пару электродов:</p> <p>1. Платиновый и стеклянный</p> <p>2. Платиновый и хлоридсеребряный ненасыщенный</p> <p>3. Хлоридсеребряный насыщенный и хлоридсеребряный ненасыщенный</p> <p>4. Na-селективный и хлоридсеребряный насыщенный</p> <p>Ответ: 3, 4</p>
34.	<p>Метод определения веществ, основанный на их различной способности адсорбироваться, называется</p> <p>1. топографией</p> <p>2. хроматографией</p> <p>3. спектрографией</p> <p>4. полярографией</p> <p>Ответ: 2</p>
35.	<p>Укажите основное требование, предъявляемое к неподвижной фазе в газовой хроматографии.</p> <p>1. Способность растворять определяемые вещества.</p> <p>2. Инертность к определяемым веществам.</p> <p>3. Небольшая вязкость.</p> <p>4. Высокая селективность по отношению к определяемым веществам.</p> <p>Ответ: 4</p>
36.	<p>Для перевода катионита в активную Н-форму необходимо использовать раствор сильной кислоты с высокой концентрацией?</p> <p>1. Да, так как ионы водорода имеют наибольшую сорбционную способность.</p> <p>2. Да, так как ионы водорода имеют наименьшую сорбционную способность.</p> <p>3. Да, так как такие растворы являются стандартными.</p> <p>4. Нет, можно применять разбавленные растворы слабых кислот.</p> <p>Ответ: 2</p>

3.1.2.2. Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способен осуществлять научные исследования в области совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья

№ задания	Тест (тестовое задание)
37.	<p>Какие элементы можно определять методом фотометрия пламени?</p> <p>1. Натрий, свинец.</p> <p>2. Железо, медь.</p> <p>3. Кобальт, серебро.</p> <p>4. Калий, барий.</p> <p>Ответ: 4</p>
38.	<p>Какой электрод применяется в качестве электрода сравнения при потенциометрическом титровании?</p>

	<p>1. Серебряный. 2. Платиновый. 3. Ионоселективный.</p> <p>4. Хлоридсеребряный насыщенный. 5. Хлоридсеребряный ненасыщенный. 6. Стеклянный</p> <p>Ответ: 4</p>																				
39.	<p>В качестве индикаторного электрода в кислотно-основных реакциях применяют _____ электрод.</p> <p>Ответ: стеклянный</p>																				
40.	<p>Дифференциальную кривую титрования в потенциометрии строят для....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. для выбора индикатора; 2. для точного установления объема титранта в точке эквивалентности; 3. установления области скачка на кривой титрования; 4. измерения равновесного электродного потенциала; 5. установления природы электролита. <p>Ответ: 2</p>																				
41.	<p>Объекты анализа метода фотоэлектроколориметрия.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. окрашенные коллоидные растворы. 2. истинные окрашенные растворы. 3. безводные истинные растворы. 4. бесцветные истинные растворы <p>Ответ: 2</p>																				
42.	<p>Укажите последовательность основных этапов анализа фотоэлектроколориметрическим методом</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>1</td> <td>1. определение концентрации определяемого вещества</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2. выбор кюветы</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3. выбор фотометрического реагента</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4. выбор светофильтра</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5. построение градуировочного графика</td> </tr> </table> <p>Ответ:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>1</td> <td>3. выбор фотометрического реагента</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4. выбор светофильтра</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2. выбор кюветы</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5. построение градуировочного графика</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1. определение концентрации определяемого вещества</td> </tr> </table>	1	1. определение концентрации определяемого вещества	2	2. выбор кюветы	3	3. выбор фотометрического реагента	4	4. выбор светофильтра	5	5. построение градуировочного графика	1	3. выбор фотометрического реагента	2	4. выбор светофильтра	3	2. выбор кюветы	4	5. построение градуировочного графика	5	1. определение концентрации определяемого вещества
1	1. определение концентрации определяемого вещества																				
2	2. выбор кюветы																				
3	3. выбор фотометрического реагента																				
4	4. выбор светофильтра																				
5	5. построение градуировочного графика																				
1	3. выбор фотометрического реагента																				
2	4. выбор светофильтра																				
3	2. выбор кюветы																				
4	5. построение градуировочного графика																				
5	1. определение концентрации определяемого вещества																				
43.	<p>Спектральная характеристика раствора в фотоэлектроколориметрии необходима для</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. расчета молярного коэффициента светопоглощения 2. выбора рабочей длины волны (светофильтра) 3. выбора кюветы 4. нахождения концентрации раствора <p>Ответ: 2</p>																				
44.	<p>Укажите вещества, которые можно анализировать методом поляриметрии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Хлорид натрия 2. Глюкоза 3. Фруктоза 4. Бензол 																				

	<p>5. Щавелевая кислота 6. Сахароза</p> <p>Ответ: 2, 3, 6</p>
45.	<p>Для определения содержания в образце хлорида натрия на анионите нужно провести реакцию:</p> <p>1. $RAnH + NaCl \rightarrow RAnNa + HCl$. 2. $RKtOH + NaCl \rightarrow RKtCl + NaOH$. 3. $ROH + NaCl \rightarrow RNO_3 + NaOH$. 4. $RNOH + NaCl \rightarrow ClRNa + H_2O$.</p> <p>Ответ: 2</p>
46.	<p>Если через колонку, заполненную анионитом в OH-форме, пропустить раствор хлорида калия, то элюатом будет раствор _____. (химическую формулу ввести заглавными <u>латинскими</u> буквами).</p> <p>Ответ: KOH</p>
47.	<p>В какой последовательности выйдут спирты из колонки, если растворимость в неподвижной жидкой фазе убывает в ряду $C_3H_7OH > C_2H_5OH > CH_3OH$.</p> <p>1. C_3H_7OH; C_2H_5OH; CH_3OH; 2. CH_3OH; C_2H_5OH; C_3H_7OH; 3. C_3H_7OH; CH_3OH; C_2H_5OH; 4. C_2H_5OH; CH_3OH; C_3H_7OH.</p> <p>Ответ: 2</p>

Критерии и шкалы оценки:

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

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.2

Задачи

3.2.1. Задачи (для коллоквиума)

3.2.1.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Тест (тестовое задание)
48.	<p>Для приготовления 2 дм³ раствора хлорида натрия с титром 0,002900 г/см³ необходима навеск _____ г. (ответ привести с точностью до десятых)</p> <p>Ответ: 5,8 г</p> <p>Решение: $m = T \cdot V = 0,002900 \text{ г/см}^3 \cdot 2000 \text{ см}^3 = 5,8 \text{ г}$</p>
49.	<p>Масса нитрата натрия, необходимая для приготовления 400 см³ раствора с молярной концентрацией вещества 0,5 моль/дм³, составляет _____ г</p>

60-74,99% - удовлетворительно;
 75- 84,99% -хорошо;
 85-100% - отлично.

3.2.2. Задачи (для итоговой задачи)

3.2.2.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Тест (тестовое задание)																																																				
54.	<p>По данным потенциометрического титрования 7 см³ раствора серной кислоты раствором NaOH с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³</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 моль/дм³</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 rowspan="2">ΔpH / ΔV</td> <td rowspan="2">-</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>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 ΔpH / ΔV наблюдается при добавлении объема раствора NaOH 3,5 см³. $c(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4) = c(1/\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) / V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль/дм}^3 \cdot 3,5 \text{ см}^3 / 7 \text{ см}^3 = 0,05 \text{ моль/дм}^3$.</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	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
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																																													
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																																													
55.	<p>Если при потенциометрическом титровании раствора, содержащего смесь гидроксидов натрия и аммония, до первой точки эквивалентности израсходовано 4,5 см³, до второй – 8,0 см³ раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,1050 моль/дм³, то масса NH₄OH в анализируемом растворе составляет _____ (г) (ответ введите с точностью до десятитысячных).</p> <p>Ответ: 0,0129 г</p> <p>Решение: $m(\text{NH}_4\text{OH}) = c(1/\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) \cdot M(1/\text{NH}_4\text{OH}) = 0,1050 \text{ моль/дм}^3 \cdot (0,008 - 0,0045) \text{ дм}^3 \cdot 35 \text{ г/моль} = 0,1050 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,0035 \text{ дм}^3 \cdot 35 \text{ г/моль} = 0,0129 \text{ г}$</p>																																																				
56.	<p>Если на хроматограмме μ_{0,5(1)}=0,7 см, h(1)=7,2 см; μ_{0,5(2)}=0,4 см, h(2)=3 см; μ_{0,5(3)}=0,9 см, h(3)=7,1 см, то содержание первого компонента в анализируемой смеси, рассчитанное методом нормировки, составляет _____ % (ответ введите с точностью до десятых)</p> <p>Ответ: 39,9%</p>																																																				

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

Критерии и шкалы оценки:

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

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.3 Кейс-задания (эссе)

3.3.1. Кейс-задания (эссе) (для коллоквиума)

3.3.1.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Тест (тестовое задание)
57.	<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 мг/дм³ = 0,00001 г/см³ 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>
58.	<p>Содержание поваренной соли в кабачковой икре должно находиться в пределах 1,2 – 1,6 % масс. Сделайте вывод о качестве продукта по этому показателю (соответствует – не соответствует), если на титрование вытяжки из навески массой 10,0 г расходуется 14,50 см³ раствора титранта с концентрацией 0,1502 моль/дм³.</p> <p>Решение:</p> <ol style="list-style-type: none"> Масса поваренной соли в титруемой вытяжке и, следовательно, в 10,0 г кабачковой икры: $m(\text{NaCl}) = V(\text{AgNO}_3) \cdot c(1/1 \text{ AgNO}_3) \cdot M(1/1 \text{ NaCl}) = 0,0145 \text{ дм}^3 \cdot 0,1502 \text{ моль/дм}^3 \cdot (23+35,5) = 0,1274 \text{ г}$ Массовая доля поваренной соли в кабачковой икре составляет:

$\omega = m(\text{NaCl}) \cdot 100\% / m \text{ образца} =$ $0,1274 \text{ г} \cdot 100\% / 10,0 \text{ г} = 1,27 \%$ <p>Массовая доля поваренной соли находится в пределах допустимого интервала. Следовательно, продукт соответствует требованиям.</p>

Критерии и шкалы оценки:

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

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.3.2. Кейс-задания (эссе) (для итогового задания)

3.3.2.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Тест (тестовое задание)
59.	<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> $A = \varepsilon \cdot l \cdot c$ $A (A) = 1 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,005$ $A (B) = 10 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,05$ $A (C) = 100 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,5$ $A (D) = 1000 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 5$ <p>Фотоэлектроколориметр дает достоверные результаты в интервале оптической плотности 0,1 -0,8. Следовательно, при данных условиях нужно выбрать фотометрический реагент С.</p>
60.	<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.

Критерии и шкалы оценки:

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

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.4 Собеседование

3.4.1. Собеседование (вопросы для коллоквиума)

3.4.1.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Формулировка вопроса
61.	Способы выражения концентрации растворов. Переход от одного способа выражения концентраций к другим
62.	Закон эквивалентов. Применение в титриметрическом анализе.
63.	Классификации титриметрических методов по типу реакции в основе метода.
64.	Методы кислотно-основного титрования: выбор индикатора.
65.	Перманганатометрия. Условия перманганатометрических определений.
66.	Иодометрия. Условия проведения анализа.
67.	Метод Мора. Механизм фиксирования точки эквивалентности.

3.4.1.2. Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способен осуществлять научные исследования в области совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья

№ задания	Тест (тестовое задание)
68.	Точная и неточная химическая посуда. Назначение, правила работы.
69.	Первичные стандартные растворы. Стандартные (установочные) вещества. Особенности приготовления.
70.	Фиксанальные растворы. Особенности приготовления.
71.	Понятия точности анализа. Абсолютная и относительная ошибки.
72.	Методы кислотно-основного титрования. Титрант, стандартное вещество, определяемые вещества.
73.	Перманганатометрия. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
74.	Заместительное титрование.
75.	Обратное титрование (титрование по остатку)
76.	Иодометрия. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
77.	Комплексиметрическое титрование. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
78.	Жесткость воды. Условия определения.

3.4.2. Собеседование (вопросы для итогового задания)

3.4.2.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Тест (тестовое задание)
79.	Классификация физико-химических методов анализа.
80.	Фотоэлектроколориметрия. Сущность метода. Основной закон светопоглощения.
81.	Рефрактометрия. Сущность метода. Аналитический сигнал. Физический смысл

	показателя преломления.
82.	Поляриметрия. Сущность метода. Аналитический сигнал. Закон Био.
83.	Потенциометрическое титрование. Индикаторные электроды.
84.	Ионометрия. Иониты.
85.	Хроматография. Классификация по механизму разделения.

3.4.2.2. Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способен осуществлять научные исследования в области совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья

№ задания	Тест (тестовое задание)
86.	Метод градуировочного графика.
87.	Титрование с инструментальным фиксированием точки эквивалентности.
88.	Потенциометрическое титрование. Обработка полученных экспериментальных данных.
89.	Фотоэлектроколориметрия. Алгоритм проведения анализа.
90.	Рефрактометрия. Проведение количественного анализа.
91.	Идентификация веществ методом поляриметрии.
92.	Количественное определение сахарозы методом поляриметрии.
93.	Плоскостная хроматография. Качественный и количественный анализ.
94.	Газовая хроматография. Анализ хроматограммы.
95.	Ионообменная хроматография. Определение катиона 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.

3.5 Вопросы для контроля точности выполнения лабораторных работ

3.5.1. Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способен осуществлять научные исследования в области совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья

№ задания	Тест (тестовое задание)
96.	<p>По полученным при выполнении 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>

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.

3.6 **Вопросы домашнего задания**

3.6.1. **Шифр и наименование компетенции**

ПКв-1 Способен осуществлять научные исследования в области совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья

№ задания	Тест (тестовое задание)																																																												
97.	<p>Провести качественный и количественный анализ пика, соответствующего варианту:</p> <div data-bbox="399 772 1396 1512"><table border="1"><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>СМЕСЬ СПИРТОВ № I</p><p>Расчет по площади пиков!</p><p>1 клетка = 1 мм, скорость регистратора – 240 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																																																										
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																																																										

				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

98.	Обосновать выбор детектора для анализа органических соединений.
99.	Назовите качественные и количественные характеристики метода газовой хроматограммы.
100.	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-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности					
Знать	Тесты, (коллоквиум, итоговая задача)	Знание теоретических основ и основных принципов качественного и количественного химического и физико-химического анализа, применяемых при решении задач профессиональной деятельности, условий проведения качественного и количественного анализа, применяемых при решении задач профессиональной деятельности, на модельных растворах	100 – 60 % правильных ответов	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			59,9 – 0% правильных ответов	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (коллоквиум, итоговая задача)		Обучающийся ориентируется в материале, ответил на все вопросы, допустив не более 4 ошибок в ответе	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не ориентируется в материале, ответил не на все вопросы даже с помощью преподавателя, допустил более 4 ошибок	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
Уметь	Задачи	Умение применять теоретические основы аналитической химии, необходимые при решении задач профессиональной деятельности: проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, понимать задачи и порядок проведения анализа, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, необходимые для решения задач профессиональной деятельности: по полученным	Обучающийся разобрался в условии задачи, при решении применил нужные формулы, получил правильный ответ или, при наличии ошибки, сумел ее исправить.	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			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/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)

		экспериментальным данным проводить расчет массы (концентрации) определяемого вещества в растворе; рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений, оценивать точность проведенного анализа.			
Владеть	Кейс-задания	Владение способностью использовать основы аналитической химии, необходимые при решении задач профессиональной деятельности, демонстрация навыков использования основных законов естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности	Обучающийся предложил правильное решение проблемы, обосновал предложенное решение.	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не нашел решение проблемы даже с помощью преподавателя.	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
ПКв-1 Способен осуществлять научные исследования в области совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья					
Знать	Тесты, (коллоквиум, итоговая задача)	Знание методов, применяемых при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции: техники проведения титриметрического анализа, названия, назначения и устройства приборов	100 – 60 % правильных ответов	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			59,9 – 0% правильных ответов	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (коллоквиум, итоговая задача)	инструментальных методов анализа, применяемых при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции: потенциометрия, фотозлектроколориметрия, газовая хроматография,	Обучающийся ориентируется в материале, ответил на все вопросы, допустив не более 4 ошибок в ответе	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не ориентируется в материале, ответил не на все вопросы даже с помощью преподавателя, допустил более	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)

		рефрактометрия, поляриметрия	4 ошибок		
Уметь	Подготовка (собеседование) и выполнение лабораторной работы	Применение методов, используемые при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции: приготовление и стандартизация растворов; проведение титриметрического анализа, работа с основными типами приборов, применяемыми в анализе – рН-метр, фотоэлектроколориметр.	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 (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 проведения химического и физико-химического анализа, применяемого при входном и технологическом контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, по заданной методике	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 проведения анализа и устройства прибора	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
			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)

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-2} – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности ИД2 _{ОПК-2} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов и применяет основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности
ПКв-1	Способен осуществлять научные исследования в области совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	ИД1 _{ПКв-1} - Использует методы входного и технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции

Содержание разделов дисциплины. Общие вопросы (предмет аналитической химии и его значение для технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; пробоотбор и пробоподготовка; показатели приемлемости полученных результатов анализа: повторяемость, воспроизводимость, абсолютная и относительная погрешность измерений; химическая посуда; способы выражения концентраций). **Химические методы анализа** (теоретические основы химических методов; качественный анализ; гравиметрические методы; титриметрические методы анализа с визуальным фиксированием точки эквивалентности, их применение при производстве продуктов питания из растительного сырья). **Физические и физико-химические методы анализа** (электрохимические методы анализа; оптические и спектральные методы анализа, область их использования для решения задач профессиональной деятельности). **Хроматографические методы анализа** (классификация и теоретические основы хроматографических методов, применение в практической деятельности).