

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

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

" 25 " мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Специальность

18.05.02 Химическая технология материалов
современной энергетики

специализация

Технология теплоносителей и радиозоология ядерных
энергетических установок

Квалификация выпускника
Инженер

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

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой неорганической химии и химической технологии
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

(подпись) (дата) проф. Нифталиев С. И.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: химической технологии материалов ядерного топливного цикла; химической технологии разделения и применения изотопов; химической технологии теплоносителей и радиозащиты ядерных энергетических установок; радиационной химии и радиационного материаловедения; ядерной и радиационной безопасности на объектах использования ядерной энергии; химической технологии наноматериалов в области ядерной энергетики; химической технологии редких и редкоземельных металлов, химической технологии радиофармпрепаратов)

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 специальности подготовки 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

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-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
			ИД2 _{ОПК-1} – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
			ИД3 _{ОПК-1} – Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности	Знает: теоретические основы и основные принципы качественного и количественного 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, работать с химической посудой.
	Владеет: способностью использовать основы аналитической химии, необходимые при решении задач профессиональной деятельности
ИД2 _{ОПК-1} – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: условия проведения качественного и количественного анализа, применяемых при экспериментальном исследовании в профессиональной деятельности, на модельных растворах
	Умеет: применять знания и методы экспериментального исследования, необходимые для решения задач профессиональной деятельности: по готовой методике проводить химический

	анализ, по полученным экспериментальным данным выполнять расчет массы (концентрации) определяемого вещества в растворе; рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений
	Владеет: способностью применять знания и методы экспериментального исследования, необходимые для решения задач профессиональной деятельности, навыками проведения химического анализа модельных растворов по заданной методике
ИД1 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и инженерных знаний	Знает: методы аналитической химии, применяемые при решении стандартных задач в профессиональной деятельности
	Умеет: применять знания методов аналитической химии для решения стандартных задач профессиональной деятельности: понимать задачи и порядок проведения анализа, оценивать точность выполненного анализа
	Владеет: навыками проведения химического анализа при решении стандартных задач в профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы 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 изучении обучающимися дисциплин *Общая химия, Физика, Математика*.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: «Физико-химические методы анализа», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Дополнительные главы физической и коллоидной химии», «Методы получения чистых веществ», «Производственная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	60,85	60,85
Лекции	15	15
Лабораторные работы (с оценкой точности выполнения анализа)	45	45
Консультации текущие	0,75	0,75
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	83,15	83,15
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Подготовка к коллоквиуму 1 (собеседование и/или тестирование; решение задач, кейс-заданий), в т.ч.:	30	35
– проработка конспектов лекций	7	7
– проработка разделов учебника	23	28
Выполнение домашнего задания		
– проработка разделов учебника	5	5
Подготовка к коллоквиуму 2 (собеседование и/или тестирование, решение задач, кейс-заданий), в т.ч.:	36,15	36,15
– проработка конспектов лекций	7	7
– проработка разделов учебника	29,15	29,15

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Общие вопросы	Предмет аналитической химии и его значение для решения задач профессиональной деятельности обучающихся. Качественный и количественный анализ. Пробоотбор. Показатели приемлемости полученных результатов анализа: повторяемость, воспроизводимость, абсолютная и относительная погрешность измерений. Химическая посуда, аналитические весы. Способы выражения концентраций. Идентификация вещества.	26
2	Химические методы анализа	Химические методы количественного анализа и область их применения в соответствии с направлением профессиональной подготовки. Гравиметрические методы. Цветометрия. Титриметрические методы анализа с визуальным фиксированием точки эквивалентности. Протолитометрия. Комплексонометрия. Перманганатометрия. Иодометрия. Аргентометрия.	89
3	Методы разделения и концентрирования	Классификация методов разделения и концентрирования. Применение в пробоподготовке и анализе. Маскирование. Осаждение и соосаждение. Экстракция. Фильтрование. Ионообменная хроматография. Использование при решении задач профессиональной деятельности обучающихся.	28,15

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1.	Общие вопросы	3	10	13
2.	Химические методы анализа	9	28	52
3.	Методы разделения и концентрирования	3	7	18,15

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Общие вопросы	Цели и задачи аналитической службы в области подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа. Предмет аналитической химии. Пробоотбор. Качественный и количественный анализ. Задачи химической метрологии: способы оценки правильности и прецизионности. Теория растворов электролитов. Закон действующих масс Применение в аналитической химии.	3
2	Химические методы анализа	Химические методы количественного анализа. Гравиметрия. Цветометрия. Титриметрические методы. Способы фиксирования момента эквивалентности. Индикаторы. Выбор индикатора. Закон эквивалентов.	2
		Кислотно-основное титрование. Титранты, стандартные вещества, объекты анализа. Аналитические задачи протолитометрии. Комплексометрическое титрование. Определяемые вещества. Условия проведения анализа. Металлиндикаторы. Общая жесткость воды.	3

		Окислительно-восстановительное титрование. Редокс-индикаторы. Решаемые аналитические задачи. Перманганатометрия. Титрант, стандартное вещество, определяемые вещества. Безиндикаторное фиксирование точки эквивалентности. Иодометрия. Особенности определения окислителей и восстановителей. Специфический индикатор крахмал.	2
		Гетерогенные равновесия. Классификация осадительных методов титрования. Аргентометрия. Методы фиксирования конечной точки титрования.	2
3	Методы разделения и концентрирования	Классификация методов разделения и концентрирования. Применение в пробоподготовке и анализе. Маскирование. Осаждение и соосаждение. Фильтрование. Экстракция.	1
		Хроматографические методы анализа. Ионообменная хроматография. Строение, подготовка к работе, насыщение, регенерация ионитов. Динамическая обменная емкость ионита.	2

5.2.2 Практические занятия *не предусмотрены*

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Общие вопросы	Правила работы, техника безопасности в химических лабораториях. Химическая посуда. Подготовка посуды к работе. Способы выражения концентрации. Расчеты на приготовление растворов.	3
		Точная посуда. Стандартные вещества. Правила работы с фиксанами. Устройство аналитических весов и правила работы на них. 1. Приготовление стандартного раствора тетробората натрия методом точной навески.	3
		Правила работы с ареометром. Неточная посуда. 1. Приготовление рабочего раствора гидроксида калия.	3
		Коллоквиум № 1	1
2	Химические методы анализа	Цветометрическое определение содержания ионов железа (III) в растворе	3
		Алкалиметрия. Расчеты результатов анализа в алкалиметрических методах анализа. 1. Стандартизация рабочего раствора гидроксида калия. 2. Контрольная задача: Алкалиметрическое определение борной кислоты в растворе.	3
		Ацидиметрия. Расчеты результатов анализа в ацидиметрических методах анализа. 1. Стандартизация рабочего раствора хлористоводородной кислоты. 2. Определение карбонатной жесткости воды.	3
		Комплексометрия. 1. Установление титра рабочего раствора комплексона III. 2. Определение общей жесткости воды.	3
		Коллоквиум № 1	2
		Редоксиметрия: Перманганатометрия.	3

		1. Стандартизация рабочего раствора перманганата калия. 2. Контрольная задача: Определение массы ионов Fe(II) в растворе.	
		Редоксиметрия: 1. Перманганатометрия. Определение перманганатной окисляемости в воде.	3
		Редоксиметрия: Йодометрия. Заместительное и обратное титрование. Особенности работы со специфическим индикатором крахмал. Внутрिलाбораторная прецизионность. 1. Стандартизация рабочего раствора тиосульфата натрия. 2. Определение содержания восстановителей в растворе	3
		Аргентометрия. Метод Мора. Особенности применения осадительного индикатора хромата калия. 1. Определение хлоридов в водном растворе.	3
		Коллоквиум № 2	2
3	Методы разделения и концентрирования	Ионообменная хроматография. 1. Определение массы нитрата натрия в водном растворе 2. Подготовка ионита в активной форме для последующего определения динамической обменной емкости ионита	3
		Ионообменная хроматография. 1. Определение динамической обменной емкости ионита	3
		Коллоквиум № 2	1

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час	
1.	Общие вопросы	Подготовка к лабораторным работам	2	13
		Подготовка к коллоквиуму № 1 (проработка конспектов лекций)	1	
		Подготовка к коллоквиуму № 1 (проработка разделов учебника)	10	
2.	Химические методы анализ	Подготовка к лабораторным работам	8	52
		Подготовка к коллоквиуму № 1 (проработка конспектов лекций)	6	
		Проработка конспектов лекций к коллоквиуму № 2	4	
		Подготовка к коллоквиуму № 1 (проработка разделов учебника)	13	
		Проработка разделов учебника к коллоквиуму № 2	16	
		Проработка разделов учебника для домашнего задания	5	
3.	Методы разделения и концентрирования	Подготовка к лабораторной работе	2	18,15

	Проработка к коллоквиуму № 2	конспектов	лекций	3
	Проработка к коллоквиуму № 2	разделов	учебника	13,15

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. **Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ** [Электронный ресурс]: учебник / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.]; Под ред. Л.Н. Москвина. — СПб: Лань, 2022. — 584 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/187743>.

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

6.2 Дополнительная литература

1. **Аналитическая химия** : учебное пособие : в 3 частях / составители Ю. С. Кузнецова, О. А. Калько. — Череповец : ЧГУ, 2021 — Часть 1 : Качественный анализ. Лабораторный практикум — 2021. — 75 с. — ISBN 978-5-85341-912-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193100>

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

3. **Вершинин, В.И.** Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. — СПб: Лань, 2019. — 428 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115526>

4. **Золотов, Ю.А.** Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Золотов. — М: Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 266 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84079>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. **Никулина А.В.** Аналитическая химия и физико–химические методы анализа [Электронный ресурс]: метод. указания к самостоятельной работе студентов/ Воронеж. гос. унт. инж. технолог.; сост. А.В.Никулина.– Воронеж: ВГУИТ, 2023.– 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 (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.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
Онлайн-редактор химических формул	https://allchemistry.info/services/onlayn-redaktor-himicheskikh-formul
Microsoft WindowsXP	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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, веб-камера Logitech ConferenceCam BCC950 (USB), экран с электроприводом CLASSIC SOLUTION Classic Lyra (16:9) 308x22, переносной ноутбук. Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. Комплекты мебели для учебного процесса. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №436	Комплект мебели для химической лаборатории Центрифуга ЦЛИН –Р-10 Микроскоп МБС-10 Вытяжной шкаф со сливной раковиной, кратность воздухообмена не менее 5 ч ⁻¹
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №437	Комплект мебели для учебного процесса. Модуль «Термостат» Термостат 50к-2010.05-03

	Баня водяная Вытяжной шкаф со сливной раковиной, кратность воздухообмена не менее 5 ч ⁻¹
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №440	Комплект мебели для учебного процесса. Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia) Комплект мебели для химической лаборатории Центрифуга ЦЛИН –Р-10 Микроскоп МБС-10 Вытяжной шкаф со сливной раковиной, кратность воздухообмена не менее 5 ч-1
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №441	Комплект мебели для учебного процесса. Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia) Комплект мебели для химической лаборатории: Термостат 50к-2010.05-03 Баня водяная Вытяжной шкаф со сливной раковиной, кратность воздухообмена не менее 5 ч-1 Рабочие места по количеству обучающихся; Рабочее место преподавателя
Лабораторное помещение №438	Комплект мебели для химической лаборатории Шкаф сушильный Весы электронные лабораторные GH– 200, Вытяжной шкаф со сливной раковиной, кратность воздухообмена не менее 5 ч ⁻¹
Лабораторное помещение № 431.	Комплект мебели для химической лаборатории Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет Весы аналитические электронные лабораторные ViBRA HT Сушильный шкаф СНОЛ-58/350 Установка ионообменная с перистальтическим насосом ВТ-300-2, Центрифуга Аквадистиллятор, Вытяжной шкаф со сливной раковиной, кратность воздухообмена не менее 5 ч ⁻¹

Учебная аудитория (помещение для самостоятельной работы обучающихся)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся № 439	Комплект мебели для учебного процесса. Мультимедийная техника (Портативный проектор BenQ MW519, Ноутбук Compaq Presario CQ50, Экран) Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет
---	---

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).**

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

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
			ИД2 _{ОПК-1} – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
			ИД3 _{ОПК-1} – Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины. Общие вопросы (предмет аналитической химии и его значение для решения задач профессиональной деятельности обучающихся; качественный и количественный анализ; пробоотбор; показатели приемлемости полученных результатов анализа: повторяемость, воспроизводимость, абсолютная и относительная погрешность измерений; химическая посуда, аналитические весы; способы выражения концентраций; идентификация вещества) **Химические методы анализа** (химические методы количественного анализа и область их применения в соответствии с направлением профессиональной подготовки; гравиметрические методы; цветометрия; титриметрические методы анализа с визуальным фиксированием точки эквивалентности; протолитометрия; комплексонометрия; перманганатометрия; иодометрия; аргентометрия). **Методы разделения и концентрирования** (классификация методов разделения и концентрирования; применение в пробоподготовке и анализе; маскирование; осаждение и соосаждение; фильтрование; экстракция; ионообменная хроматография; использование при решении задач профессиональной деятельности обучающихся).

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине
Аналитическая химия

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
			ИД2 _{ОПК-1} – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
			ИД3 _{ОПК-1} – Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности	Знает: теоретические основы и основные принципы качественного и количественного 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, работать с химической посудой.
	Владеет: способностью использовать основы аналитической химии, необходимые при решении задач профессиональной деятельности
ИД2 _{ОПК-1} – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: условия проведения качественного и количественного анализа, применяемых при экспериментальном исследовании в профессиональной деятельности, на модельных растворах
	Умеет: применять знания и методы экспериментального исследования, необходимые для решения задач профессиональной деятельности: по готовой методике проводить химический анализ, по полученным экспериментальным данным выполнять расчет массы (концентрации) определяемого вещества в растворе; рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений
	Владеет: способностью применять знания и методы экспериментального исследования, необходимые для решения задач профессиональной деятельности, навыками проведения химического анализа модельных растворов по заданной методике
ИД3 _{ОПК-1} – Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	Знает: методы аналитической химии, применяемые при решении стандартных задач в профессиональной деятельности
	Умеет: применять знания методов аналитической химии для решения стандартных задач профессиональной деятельности: понимать задачи и порядок проведения анализа, оценивать точность выполненного анализа
	Владеет: навыками проведения химического анализа при решении стандартных задач в профессиональной деятельности

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	

1	Общие вопросы	ОПК-1	Собеседование (коллоквиум № 1: собеседование, задачи, кейс-задания)	19-22, 35-40	Контроль преподавателя Отметка в системе Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
			Тестирование (коллоквиум № 1: тест, задачи, кейс-задания)	1-4, 19-22	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
2	Химические методы анализа	ОПК-1	Точность выполнение лабораторных работ	56	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.
			Домашняя работа	57-60	Контроль преподавателя Отметка в системе Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
			Собеседование (коллоквиум № 1: собеседование, задачи, кейс-задания)	23-24, 31, 32, 41-47	Контроль преподавателя Отметка в системе Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
			Тестирование (коллоквиум № 1: тест, задачи, кейс-задания)	5-9, 23-24, 31, 32	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно;

					60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
			Собеседование (коллоквиум №2: собеседование, задачи, кейс-задания)	25-30, 33, 48-50	Контроль преподавателя Отметка в системе Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
			Тестирование (коллоквиум № 2: тест, задачи, кейс-задания)	10-14, 25-30, 33	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
3	Методы разделения и концентрирования	ОПК-1	Собеседование (коллоквиум №2: собеседование, задачи, кейс-задания)	34, 54, 55	Бланочное (компьютерное) тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
			Тестирование (коллоквиум № 2: тест, задачи, кейс-задания)	15-18, 34, 54	Контроль преподавателя Отметка в системе Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично

3. 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**» 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 лабо-

раторной 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. 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 Тестовые задания

3.1.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности

№ 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.	Посуда, которая ополаскивается перед титрованием титруемым раствором 1. мерная колба 2. колба для титрования 3. бюретка 4. мерная пипетка 5. мерный цилиндр 6. химический стакан Ответ: 4
3.	Концентрация, показывающая сколько граммов вещества содержится в 1 см ³ раствора называется _____ (ответ дайте в именительном падеже). Ответ: Титр
4.	Соответствие полученных при анализе результатов (нанесенные точки) и опорного значения (середина «мишени»), отображенное на рисунке, отвечает

	 <ol style="list-style-type: none"> 1. низкой точности и высокой прецеззионности анализа 2. высокой точности и низкой прецеззионности анализа 3. низкой точности и низкой прецеззионности анализа 4. высокой точности и высокой прецеззионности анализа <p>Ответ: 2</p>																
5.	<p>Сходимыми объемами при титровании называют параллельные результаты титрования, расхождение между которыми, не превышает</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1 см³. 2. 0,001 см³. 3. 0,5 см³. 4. 0,1 см³. <p>Ответ: 4</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. 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%;">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. 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	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. 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	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 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>																
8.	<p>Задача протолитометрии, решаемая в присутствии индикатора фенолфталеина (несколько ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $NH_4OH + HCl$. 2. $HCl + KOH$. 3. $NH_4OH + H_2SO_4$. 4. $NaOH + HCOOH$. <p>Ответ: 2, 4</p>																
9.	<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>																
10.	<p>При окислительно-восстановительных определениях для подкисления обычно используют серную кислоту, потому что она...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. индифферентна (проявляет и окислительные, и восстановительные свойства). 2. является окислителем. 3. является восстановителем. 4. индифферентна (не проявляет ни окислительных, ни восстановительных свойств). <p>Ответ: 4</p>																
11.	<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 Ответ: 2
12.	Почему при проведении реакций с I ₂ колбу для титрования помещают в темное место? 1. так как I ₂ летучее вещество; 2. так как на свету протекают побочные реакции; 3. так как I ₂ плохо растворяется в воде; 4. колбу для титрования не надо помещать в темное место Ответ: 2
13.	При иодометрическом определении окислителей применяют 1. прямое титрование; 2. заместительное титрование; 3. обратное титрование (титрование по остатку); 4. определение окислителей методом иодометрии не возможно Ответ: 2
14.	Фиксирование точки эквивалентности при титровании сточной воды, содержащей бромид натрия, раствором нитрата серебра в присутствии хромата калия в качестве индикатора (метод Мора) производят при... 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. Ответ: 2
15.	Наименьшей растворимостью (моль/л) обладает карбонат двухвалентного металла, значение произведения которого равно 1. $3,8 \cdot 10^{-9}$ 2. $1,8 \cdot 10^{-11}$ 3. $4,0 \cdot 10^{-10}$ 4. $7,5 \cdot 10^{-14}$ Ответ: 4
16.	Реагент, позволяющие позволяют обнаружить ионы определенной аналитической группы, называют 1 селективным 2 специфическим 3 групповым 4 осадитель 5 проявитель Ответ: 3
17.	Аналитические признаки качественной реакции (несколько ответов) 1 образование слабого электролита 2 образование сильного электролита 3 выделение газа 4 образование окрашенного соединения Ответ: 3, 4
18.	Экстракция применяется (несколько ответов): 1. как способ оценки прецизионности метода 2. для концентрирования; 3. при титриметрическом определении жесткости воды; 4. для разделения веществ; Ответ: 2, 4

Критерии и шкалы оценки:

	<p>Ответ: 30 мл.</p> <p>Решение: $V(\text{NaOH}) = c(1/3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) \cdot V(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) / c(1/1\text{NaOH}) = 3 \cdot 0,05 \text{ моль/дм}^3 \cdot 20 \text{ см}^3 / 0,1 \text{ моль/дм}^3 = 30 \text{ см}^3 = 30 \text{ мл}$</p>
30.	<p>При добавлении избытка раствора серной кислоты к 20 мл 0,1 М раствора BaCl_2 образуется осадок массой _____ мг. (ответ введите с точностью до целых)</p> <p>Ответ: 466 мг.</p> <p>Решение: $m(\text{BaSO}_4) = c(1/2\text{BaCl}_2) \cdot V \text{ BaCl}_2 \cdot M(1/2\text{BaSO}_4) = 2 \cdot 0,1 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,02 \text{ дм}^3 \cdot 1/2 \cdot (137+32+16 \cdot 4) \text{ г/моль} = 0,466 \text{ г} = 466 \text{ мг}$</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 Кейс-задания (эссе)

3.1.3. Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности

№ задания	Тест (тестовое задание)
31.	Какие вещества (ионы) преобладают в растворе при добавлении к раствору уксусной кислоты ацетата натрия. Ответ обоснуйте.
32.	Общая жесткость воды контура многократной принудительной циркуляции в соответствии с ГОСТ не должно превышать 10,0 ммоль/дм ³ . Укажите, какой максимальный объем раствора титранта с молярной концентрацией 0,02 моль/дм ³ может быть затрачен на титрование 50 см ³ анализируемой воды, чтобы она соответствовала требованиям ГОСТ. Предложите метод, реактивы, посуду, индикаторы (все, что нужно) для организации и проведения такого контроля.
33.	$E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^\circ = 1,51 \text{ В}$. Восстановить MnO_4^- в кислой среде может... (ответ поясните) <ol style="list-style-type: none"> 1. KBrO_3; $E_{\text{BrO}_3^-/\text{Br}_2}^\circ = 1,52 \text{ В}$ 2. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$; $E_{\text{CO}_2/\text{C}_2\text{O}_4^{2-}}^\circ = 0,49 \text{ В}$ 3. H_2O_2; $E_{\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}}^\circ = 0,77 \text{ В}$ 4. $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_8$; $E_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}}^\circ = 2,0 \text{ В}$ 5. F_2; $E_{\text{F}_2/\text{F}^-}^\circ = 2,87 \text{ В}$
34.	Образуется ли осадок иодида серебра AgCl при смешивании равных объемов водных растворов нитрата свинца AgNO_3 и иодида натрия NaI , если их исходные молярные концентрации составляют 0,04 моль/дм ³ . $\text{IP}(\text{AgCl}) = 1,77 \cdot 10^{-10}$

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. Собеседование (вопросы для зачета)

3.3.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности

№ задания	Формулировка вопроса
35.	Способы выражения концентрации растворов. Переход от одного способа выражения концентраций к другим
36.	Точная и неточная химическая посуда. Назначение, правила работы.
37.	Первичные стандартные растворы. Стандартные (установочные) вещества. Особенности приготовления.
38.	Фиксанальные растворы. Особенности приготовления.
39.	Закон эквивалентов. Применение в титриметрическом анализе.
40.	Понятия точности анализа. Абсолютная и относительная ошибки.
41.	Классификации титриметрических методов по типу реакции в основе метода.
42.	Методы кислотно-основного титрования. Титрант, стандартное вещество, определяемые вещества.
43.	Методы кислотно-основного титрования: способ фиксирования точки эквивалентности.
44.	Комплексиметрическое титрование. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
45.	Комплексиметрическое титрование. Способ фиксирования точки эквивалентности
46.	Общая жесткость воды. Условия определения.
47.	Временная и постоянная жесткость воды. Условия определения.
48.	Перманганатометрия. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
49.	Перманганатометрия. Условия перманганатометрических определений, способ фиксирования точки эквивалентности.
50.	Иодометрия. Заместительное титрование.
51.	Иодометрия. Обратное титрование (титрование по остатку).
52.	Метод Мора. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
53.	Метод Мора. Способ фиксирования точки эквивалентности.
54.	Методы разделения смеси веществ в растворе
55.	Динамическая обменная емкость ионита.

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. Вопросы для контроля точности выполнения лабораторных работ

3.4.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности

№ задания	Формулировка вопроса
56.	По полученным при выполнении анализа экспериментальным данным рассчитать массу

	<p>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.

3.5. Вопросы домашнего задания

3.5.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности

№ задания	Формулировка вопроса																																																																		
57.	Приведите аналитические признаки веществ. Аналитические реакции. Специфические, селективные, групповые реагенты.																																																																		
58.	Различные аналитические классификации (представляется в виде таблиц) катионов и анионов, принцип их формирования. Систематический и дробный анализ.																																																																		
59.	<p>Укажите к какой аналитической группе (для различных аналитических классификаций ионов) относятся катионы X, Y, анион Z (ионы выбираются по номеру зачетной книжки).</p> <p><i>Значения X, Y, Z – последние цифры зачетной книжки. Например:</i> <i>Шифр зачетки</i> 13 – 1 2 3 <i>X Y Z</i></p> <p><i>Значит, X = 1, Y = 2, Z = 3, в качестве иона X выбирается ион Na⁺, ионов Y и Z – ионы S²⁻ и CO₃²⁻ соответственно</i></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Катион</th> <th>Y</th> <th>Катион</th> <th>Z</th> <th>Анион</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>NH₄⁺</td><td>0</td><td>Ba²⁺</td><td>0</td><td>Cl⁻</td></tr> <tr><td>1</td><td>Na⁺</td><td>1</td><td>Ca²⁺</td><td>1</td><td>CH₃COO⁻</td></tr> <tr><td>2</td><td>K⁺</td><td>2</td><td>Sr²⁺</td><td>2</td><td>NO₃⁻</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mg²⁺</td><td>3</td><td>Fe²⁺</td><td>3</td><td>CO₃²⁻</td></tr> <tr><td>4</td><td>Li⁺</td><td>4</td><td>Cr³⁺</td><td>4</td><td>SO₄²⁻</td></tr> <tr><td>5</td><td>NH₄⁺</td><td>5</td><td>Fe³⁺</td><td>5</td><td>Br⁻</td></tr> <tr><td>6</td><td>Na⁺</td><td>6</td><td>Mn²⁺</td><td>6</td><td>I⁻</td></tr> <tr><td>7</td><td>K⁺</td><td>7</td><td>Co²⁺</td><td>7</td><td>PO₄³⁻</td></tr> <tr><td>8</td><td>Mg²⁺</td><td>8</td><td>Ni²⁺</td><td>8</td><td>S₂O₃²⁻</td></tr> <tr><td>9</td><td>Li⁺</td><td>9</td><td>Al³⁺</td><td>9</td><td>C₂O₄²⁻</td></tr> </tbody> </table>	X	Катион	Y	Катион	Z	Анион	0	NH ₄ ⁺	0	Ba ²⁺	0	Cl ⁻	1	Na ⁺	1	Ca ²⁺	1	CH ₃ COO ⁻	2	K ⁺	2	Sr ²⁺	2	NO ₃ ⁻	3	Mg ²⁺	3	Fe ²⁺	3	CO ₃ ²⁻	4	Li ⁺	4	Cr ³⁺	4	SO ₄ ²⁻	5	NH ₄ ⁺	5	Fe ³⁺	5	Br ⁻	6	Na ⁺	6	Mn ²⁺	6	I ⁻	7	K ⁺	7	Co ²⁺	7	PO ₄ ³⁻	8	Mg ²⁺	8	Ni ²⁺	8	S ₂ O ₃ ²⁻	9	Li ⁺	9	Al ³⁺	9	C ₂ O ₄ ²⁻
X	Катион	Y	Катион	Z	Анион																																																														
0	NH ₄ ⁺	0	Ba ²⁺	0	Cl ⁻																																																														
1	Na ⁺	1	Ca ²⁺	1	CH ₃ COO ⁻																																																														
2	K ⁺	2	Sr ²⁺	2	NO ₃ ⁻																																																														
3	Mg ²⁺	3	Fe ²⁺	3	CO ₃ ²⁻																																																														
4	Li ⁺	4	Cr ³⁺	4	SO ₄ ²⁻																																																														
5	NH ₄ ⁺	5	Fe ³⁺	5	Br ⁻																																																														
6	Na ⁺	6	Mn ²⁺	6	I ⁻																																																														
7	K ⁺	7	Co ²⁺	7	PO ₄ ³⁻																																																														
8	Mg ²⁺	8	Ni ²⁺	8	S ₂ O ₃ ²⁻																																																														
9	Li ⁺	9	Al ³⁺	9	C ₂ O ₄ ²⁻																																																														
60.	<p>Составить обоснованную схему обнаружения ионов (катионы X, Y, анион Z) в растворе (схему систематического анализа раствора, содержащего ионы X, Y, Z). Укажите условия проведения каждого этапа. Приведите уравнения соответствующих реакций.</p> <p><i>Значения X, Y, Z – последние цифры зачетной книжки. Например:</i> <i>Шифр зачетки</i> 13 – 1 2 3 <i>X Y Z</i></p> <p><i>Значит, X = 1, Y = 2, Z = 3, в качестве иона X выбирается ион Na⁺, ионов Y и Z –</i></p>																																																																		

ионы Sr^{2+} и CO_3^{2-} соответственно					
X	Катион	Y	Катион	Z	Анион
0	NH_4^+	0	Ba^{2+}	0	Cl^-
1	Na^+	1	Ca^{2+}	1	CH_3COO^-
2	K^+	2	Sr^{2+}	2	NO_3^-
3	Mg^{2+}	3	Fe^{2+}	3	CO_3^{2-}
4	Li^+	4	Cr^{3+}	4	SO_4^{2-}
5	NH_4^+	5	Fe^{3+}	5	Br^-
6	Na^+	6	Mn^{2+}	6	I^-
7	K^+	7	Co^{2+}	7	PO_4^{3-}
8	Mg^{2+}	8	Ni^{2+}	8	$S_2O_3^{2-}$
9	Li^+	9	Al^{3+}	9	$C_2O_4^{2-}$

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.

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.

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-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности					
Знать	Тесты (коллоквиум 1, коллоквиум 2)	Знание теоретических основ и основных принципов качественного и количественного химического анализа, применяемых при решении задач профессиональной деятельности; условий проведения качественного и количественного анализа, применяемых при экспериментальном исследовании в профессиональной деятельности, на модельных растворах; методов аналитической химии, применяемых при решении стандартных задач в профессиональной деятельности	100 – 60 % правильных ответов	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			59,9 – 0% правильных ответов	Не зачтено (59 % и менее)	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (коллоквиум 1, коллоквиум 2)		Обучающийся понимает задачи аналитической химии, назначение и принципы проведения качественного и количественного анализа	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не понимает задачи аналитической химии, назначение и принципы проведения качественного и количественного анализа	Не зачтено (59 % и менее)	Не освоена (недостаточный)
Уметь	Выполнение лабораторной работы	Умение применять теоретические основы аналитической химии, необходимые при решении задач профессиональной деятельности: проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, работать с химической посудой; применять знания и методы экспериментального исследования, необходимые для решения задач профессиональной деятельности: по готовой методике проводить химический анализ, по полученным экспериментальным данным	Обучающийся демонстрирует способность самостоятельно выбрать и подготовить к работе необходимые для выполнения анализа посуду и реактивы, 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 реактивы, разобраться в методике лабораторной работы, при выполнении эксперимента соблюдает правила работы, правильно оценить воспроизводимость получаемых результатов	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)

		выполнять расчет массы (концентрации) определяемого вещества в растворе; рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений; применять знания методов аналитической химии для решения стандартных задач профессиональной деятельности: понимать задачи и порядок проведения анализа, оценивать точность выполненного анализа	татов, отчет по лабораторной работе удовлетворяет всем требованиям		
	Задачи при сдаче коллоквиума		Обучающийся разобрался в условии задачи, при решении применил нужные формулы, получил правильный ответ или, при наличии ошибки, сумел ее исправить.	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не разобрался в условии задачи, при решении применил ошибочные формулы, получил не правильный ответ, не сумел исправить ошибку даже с помощью преподавателя.	Не зачтено (59 % и менее)	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Кейс-задания при сдаче коллоквиума	Демонстрирует способность использовать основы аналитической химии, необходимые при решении задач профессиональной деятельности; способностью применять знания и методы экспериментального исследования, необходимые для решения задач профессиональной деятельности, навыками проведения химического анализа модельных растворов по заданной методике; навыками проведения химического анализа при решения стандартных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся предложил правильное решение проблемы, обосновал предложенное решение.	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не нашел решение проблемы даже с помощью преподавателя.	Не зачтено (59 % и менее)	Не освоена (недостаточный)
	Точность выполнения лабораторных работ		Погрешность определения не превышает 5,0%.	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			Погрешность определения превышает 5,1%.	Не зачтено (59 % и менее)	Не освоена (недостаточный)
	Домашнее задание		Обучающийся выбрал верную методику качественного определения катионов и аниона, определил мешающее влияние ионов, привел аргументы в пользу решения поставленной задачи, предложил альтернативы обнаружения, представил пояснительную записку с уравнениями реакций, выполнил и оформил домашнюю работу, допустив не более 4 ошибок.	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся выбрал неверную методику качественного определения катионов и аниона,	Не зачтено	Не освоена (недоста-

			не определил мешающее влияние ионов, не предложил альтернативы обнаружения, представил пояснительную записку без уравнений реакций, выполнил и оформил домашнюю работу, допустив более 4 ошибок.	(59 % и менее)	точный)
--	--	--	--	----------------	---------