

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 26.02.2026 10:07:57
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4427

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан факультета пищевых технологий

Соколенко Н.М.

«29» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»
для направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
направленность (профиль) Технология молока и молочных продуктов

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 № 936.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

ст. преподаватель _____ **Ж.О. Дубицкая**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры химии
(протокол № 9 от «15» апреля 2025 г).

Заведующий кафедрой _____ **А.К. Пивовар**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий (Протокол № 9 от «24» апреля 2025 г.)

Председатель методической комиссии _____ **А.К. Пивовар**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **В.П. Лавицкий**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины идентификации и обнаружения, определения и разделения химических элементов, их соединений, а также методы установления химического строения соединений.

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов необходимого объема знаний и практических навыков в области химии для решения профессиональных задач в процессе их будущей профессиональной деятельности.

Основными задачами являются:

- устанавливать взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами, пользоваться современной химической терминологией;
- выработать умения пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами;
- привить навыки расчетов с использованием основных понятий и законов;
- химии и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава;
- сформировать способность применять знания аналитической химии в профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Дисциплина обеспечивает расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, сформированных в ходе изучения дисциплин «Физика», «Математика» «Неорганическая химия», и служит основой для освоения дисциплин: «Физическая и коллоидная химия», «Биохимия», «Пищевая химия».

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к дисциплинам обязательной части формируемой участниками образовательных отношений (Б1.О.21) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

Основывается на базе дисциплины «Неорганическая химия».

Дисциплина читается во втором семестре и предшествует дисциплинам: «Пищевая химия», «Биохимия».

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК.2.1. Знает и грамотно оперирует основными законами и методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать: основные химические законы, их теоретические основы и области применения в профессиональной деятельности;</p> <p>уметь: применять методы химического анализа, оценивать результаты теоретического и экспериментального исследования неорганических веществ;</p> <p>иметь навыки: работы с реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для проведения научных исследований.</p>
		ОПК.2.2. Осуществляет выбор законов и методов исследований естественных наук для решения конкретной задачи профессиональной деятельности	<p>Знать: каким образом осуществляется выбор основных химических методов исследований, их теоретические основы для решения конкретной задачи профессиональной деятельности;</p> <p>уметь: применять методы химического анализа, оценивать результаты теоретического и экспериментального исследования неорганических веществ;</p> <p>иметь навыки: работы с реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для решения конкретной задачи профессиональной деятельности.</p>

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
		<p>ОПК.2.3. Демонстрирует умение применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач</p>	<p>Знать: каким образом применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач; уметь: применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач; иметь навыки: применения конкретных законов и методов естественных наук для комплексного решения производственных задач.</p>

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		2 семестр	2 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины зач.ед./часов, в том числе:	3,5/126	3,5/126	3,5/126	
Контактная работа, часов:	58	58	12	
- лекции	22	22	6	
- практические занятия	-	-	-	
- лабораторные работы	36	36	6	
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-	
Самостоятельная работа, часов	46	46	114	
КРВЭС	22	22	-	
Контроль, часов				
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	КРВЭС	СРС
	очная форма обучения					
	Раздел 1. Качественный анализ.	2	-	8	2	6
1	Тема 1 Предмет аналитической химии. Теоретические основы химического анализа. Качественный анализ.	2	-	8	2	6
	Раздел 2. Количественный анализ.	16	-	22	16	33
2	Тема 2.Количественный анализ. Основные понятия и определения	2		2	-	6
3	Тема 3. Расчеты в объёмном анализе.	2	-	2	4	7
4	Тема 4. Метод нейтрализации.	4	-	4	4	6
5	Тема 5. Методы комплексометрии и редоксиметрии.	4	-	8	4	7
6	Тема 6. Весовой анализ.	4	-	6	4	7
	Раздел 3. Физико-химические методы анализа.	4	-	6	4	7

7	Тема 7. Электрохимические методы. Потенциометрия.	4		6	4	7
	Итого	22		36	22	46
заочная форма обучения						
	Раздел 1. Качественный анализ.	1	-	0,5		16
1	Тема 1. Предмет аналитической химии. Теоретические основы химического анализа. Качественный анализ.	1	-	0,5		16
	Раздел 2. Количественный анализ.	4,5	-	4,5		80
2	Тема 2. Количественный анализ. Основные понятия и определения	1	-	0,5		16
3	Тема 3. Расчеты в объёмном анализе.	0,5	-	0,5		16
4	Тема 4. Метод нейтрализации.	1	-	1		16
5	Тема 5. Методы комплексометрии и редоксиметрии.	1	-	1		16
6	Тема 6. Весовой анализ.	1	-	1,5		16
	Раздел 3. Физико-химические методы анализа.	0,5	-	1		18
7	Тема 7. Электрохимические методы. Потенциометрия.	0,5	-	1		18
	Итого	6		6		114
очно-заочная форма						

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Раздел 1. Качественный анализ.

Тема 1. Предмет аналитической химии. Теоретические основы химического анализа. Качественный анализ.

Предмет аналитической химии. Теоретические основы химического анализа. Основные периоды развития аналитической химии. Предмет аналитической химии. Роль и место аналитической химии в обществе и среди других химических дисциплин Классификация аналитических методов. Аналитические реакции. Требования к ним. Количественные характеристики полноты протекания реакций - константы равновесия. Основная, побочная, специфическая и избирательная реакции. Чувствительность, открываемый минимум, предельное разбавление. Качественный анализ. Введение в качественный анализ. Методы обнаружения и идентификации. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений. Дробный и систематический анализ. Микрорентгенофлуориметрический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков. Качественный анализ катионов, анионов.

Раздел 2. Количественный анализ.

Тема 2. Количественный анализ. Основные понятия и определения.

Количественный анализ. Титриметрический анализ. Классификация методов титриметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования, способы ее фиксации. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное. Погрешности титриметрического анализа. Источники погрешности. Стандартные и стандартизированные растворы. Фиксаналы.

Тема 3. Расчеты в объёмном анализе.

Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Сущность метода. Вычисление pH в различные моменты титрования и построения кривых титрования

сильных и слабых кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы, фиксация конечной точки титрования. Область перехода окраски индикатора. Показатель титрования (рТ) индикатора. Наиболее распространенные кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора.

Тема 4. Метод нейтрализации.

Расчеты в объёмном анализе. Титр, титр по определяемому веществу. «Золотое правило» аналитики.

Тема 5. Методы комплексометрии и редоксиметрии.

Комплексонометрия. Общая характеристика и практическое применение. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям комплексообразования. Хелатометрия: использование аминокполикарбонновых кислот в титриметрическом анализе. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динариевая соль (комплексон III, ЭДТА) как хелатообразующий реагент. Металлохромные индикаторы, их роль в процессе титрования. Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов Характеристика и теоретические основы метода. Молярная масса эквивалента окислителей и восстановителей. Уравнение Нернста. Построение кривых титрования в методах редоксиметрии.

Тема 6. Весовой анализ.

Гравиметрический метод анализа. Сущность метода. Основные виды гравиметрии. Последовательность выполнения гравиметрического анализа. Преимущества и недостатки. Осаждаемая и весовая (гравиметрическая) формы. Условия получения осадков. Явления, влияющие на процесс осаждения и характер образованных осадков. Расчеты в гравиметрии. Гравиметрический фактор.

Раздел 3. Физико-химические методы анализа.

Тема 7. Электрохимические методы. Потенциометрия.

Электрохимические методы. Потенциометрия. Классификация потенциометрических методов анализа. Метод градуировочного графика. Потенциометрическое титрование. Интегральная и дифференциальные кривые потенциометрического титрования, кривая Грана. Определение точки эквивалентности с помощью кривых титрования. Виды электродов и приемы работы с ними. Индикаторные электроды. Стекланный электрод для измерения рН растворов. Электроды сравнения. Приборы и техника измерений в потенциометрии. Потенциометрия в химическом анализе.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объем часов		
		Очная форма	Заочная форма	очно-заочная форма
Раздел 1. Качественный анализ.		2	1	
1	Тема 1. Предмет аналитической химии. Теоретические основы химического анализа. Качественный анализ.	2	1	
Раздел 2. Количественный анализ.		16	4,5	
2	Тема 2. Количественный анализ. Основные понятия и определения	2	1	
3	Тема 3. Расчеты в объёмном анализе.	2	0,5	
4	Тема 4. Метод нейтрализации.	4	1	
5	Тема 5. Методы комплексометрии и редоксиметрии.	4	1	

№ п/п	Тема лекции	Объем часов		
		Очная форма	Заочная форма	очно- заочная форма
6	Тема 6. Весовой анализ.	4	1	
Раздел 3. Физико-химические методы анализа.		4	0,5	
7	Тема 7. Электрохимические методы. Потенциометрия.	4	0,5	
Итого		22	6	

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрены учебным процессом

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Темы лабораторных работ	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Раздел 1. Качественный анализ.		8	0,5
1	Тема 1. Предмет аналитической химии. Теоретические основы химического анализа. Качественный анализ.	8	0,5
Раздел 2. Количественный анализ.		22	4,5
2	Тема 2. Количественный анализ. Основные понятия и определения	2	0,5
3	Тема 3. Расчеты в объёмном анализе.	2	0,5
4	Тема 4. Метод нейтрализации.	4	1
5	Тема 5. Методы комплексометрии и редоксиметрии.	8	1
6	Тема 6. Весовой анализ.	6	1,5
Раздел 3. Физико-химические методы анализа.		6	1
7	Тема 7. Электрохимические методы. Потенциометрия.	6	1
Итого		36	6

4.6 Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Перед очередным аудиторным занятием студенту необходимо закрепить полученные знания. Для этого необходимо:

- изучить конспект лекций по предыдущей теме;
- изучить соответствующий раздел по теме в основной и дополнительной рекомендуемой литературе;
- выполнить письменное домашнее задание (если предусмотрено).

4.6.2 Перечень тем курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) Не предусмотрены.

4.6.3 Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
Раздел 1. Качественный анализ			6	16	
1.	Тема 1. Предмет аналитической химии. Теоретические основы химического анализа. Качественный анализ	1.Луцко, Т. П. Неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Т. П. Луцко, А. Н. Барышев, А. В. Осипова ; МСХ РФ, СПбГУВМ. - Санкт-Петербург : Издательство СПбГУВМ, 2021. - 75 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157100 (дата обращения: 11.06.2025). – Режим доступа: по подписке. 5. Пилавов Ш.Г., Беяева В.А. Аналитическая химия. Количественный анализ.- Луганск: ЛНАУ, 2012 г. – 193 с.	6	16	
Раздел 2.Количественный анализ			33	80	
2.	Тема 2. Количественный анализ. Основные понятия и определения	1.Луцко, Т. П. Неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Т. П. Луцко, А. Н. Барышев, А. В. Осипова ; МСХ РФ, СПбГУВМ. - Санкт-Петербург : Издательство СПбГУВМ, 2021. - 75 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157100 (дата обращения: 11.06.2025). – Режим доступа: по подписке. 2. Васильев В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов/ В.П. Васильев, Р.П. Морозова, А.А. Кочергина; под ред. В.П. Васильева. – 3-е изд., стереотип. – М.:Дрофа, 2006.– 414, [2] с.: ил. ISBN 5-358-00578-1 4. Древин, В. Е. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум для обучающихся по направлениям : «Продукты питания из растительного сырья», «Продукты питания животного происхождения», «Технология продукции и организация общественного питания» / В. Е. Древин, Л. А. Минченко, Л. В. Андреевко. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 88 с. - Текст : электронный. - URL:	6	16	

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
		https://znanium.com/catalog/product/1289034 (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке. 5. Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Аналитическая химия. Количественный анализ.- Луганск: ЛНАУ, 2012 г. – 193 с.			
3.	Тема 3. Расчеты в объёмном анализе.	3. Васильев, В.П. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: В.П. Васильев, Л.А. Кочергина, Т.Д. Орлова; под ред. В.П.Васильева. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2006 г. –386, [2] с. : ил. ISBN 5-358-01175-7 5. Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Аналитическая химия. Количественный анализ.- Луганск: ЛНАУ, 2012 г. – 193 с.	7	16	
4.	Тема 4. Метод нейтрализации.	1.Луцко, Т. П. Неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Т. П. Луцко, А. Н. Барышев, А. В. Осипова ; МСХ РФ, СПбГУВМ. - Санкт-Петербург : Издательство СПбГУВМ, 2021. - 75 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157100 (дата обращения: 11.06.2025). – Режим доступа: по подписке. 2. Васильев В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов/ В.П. Васильев, Р.П. Морозова, А.А. Кочергина; под ред. В.П. Васильева. – 3-е изд., стереотип. – М.:Дрофа, 2006.– 414, [2] с.: ил. ISBN 5-358-00578-1 4. Древин, В. Е. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум для обучающихся по направлениям : «Продукты питания из растительного сырья», «Продукты питания животного происхождения», «Технология продукции и организация общественного питания» / В. Е. Древин, Л. А. Минченко, Л. В. Андреевко. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1289034 (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке. 5. Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Аналитическая химия. Количественный	6	16	

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
		анализ.- Луганск: ЛНАУ, 2012 г. – 193 с.			
5.	Тема 5. Методы комплексометрии и редоксиметрии.	1.Луцко, Т. П. Неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Т. П. Луцко, А. Н. Барышев, А. В. Осипова ; МСХ РФ, СПбГУВМ. - Санкт-Петербург : Издательство СПбГУВМ, 2021. - 75 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157100 (дата обращения: 11.06.2025). – Режим доступа: по подписке.	7	16	
6.	Тема 6. Весовой анализ.	2.Васильев В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов/ В.П. Васильев, Р.П. Морозова, А.А. Кочергина; под ред. В.П. Васильева. – 3-е изд., стереотип. – М.:Дрофа, 2006.– 414, [2] с.: ил. ISBN 5-358-00578-1 5. Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Аналитическая химия. Количественный анализ.- Луганск: ЛНАУ, 2012 г. – 193 с.	7	16	
Раздел 3.Физико-химические методы анализа			7	18	
7.	Тема 7. Электрохимические методы. Потенциометрия.	1.Луцко, Т. П. Неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Т. П. Луцко, А. Н. Барышев, А. В. Осипова ; МСХ РФ, СПбГУВМ. - Санкт-Петербург : Издательство СПбГУВМ, 2021. - 75 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157100 (дата обращения: 11.06.2025). – Режим доступа: по подписке. 2. Васильев В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов/ В.П. Васильев, Р.П. Морозова, А.А. Кочергина; под ред. В.П. Васильева. – 3-е изд., стереотип. – М.:Дрофа, 2006.– 414, [2] с.: ил. ISBN 5-358-00578-1 4. Древин, В. Е. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум для обучающихся по направлениям : «Продукты питания из растительного сырья», «Продукты питания животного происхождения», «Технология продукции и организация общественного питания» / В. Е. Древин, Л. А. Минченко, Л. В. Андреев. - Волгоград : ФГБОУ ВО	7	18	

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно- заочная
		Волгоградский ГАУ, 2019. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1289034 (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке. 5. Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Аналитическая химия. Количественный анализ.- Луганск: ЛНАУ, 2012 г. – 193 с.			
Всего			46	114	

4.6.5. Перечень тем занятий для контактной работы в электронной среде

№ п/п	Тема лекции	Учебно- методическое обеспечение	Объем часов		
			Очная форма	Заочная форма	
Раздел 1. Качественный анализ.			2	-	
1	Тема 1. Предмет аналитической химии. Теоретические основы химического анализа. Качественный анализ.	Электронный контент дисциплины «Аналитическая химия и физико- химические методы анализа» СДО ЛГАУ	2	-	
Раздел 2. Количественный анализ.			16	-	
2	Тема 2. Количественный анализ. Основные понятия и определения		-	-	
3	Тема 3. Расчеты в объёмном анализе.		4	-	
4	Тема 4. Метод нейтрализации.		4	-	
5	Тема 5. Методы комплексометрии и редоксиметрии.		4	-	
6	Тема 6. Весовой анализ.		4	-	
Раздел 3. Физико-химические методы анализа.			4	-	
7	Тема 7. Электрохимические методы. Потенциометрия.		4	-	
Итого			22	-	

4.5.6. Другие виды самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1.	Оформление рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным работам

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лабораторная работа	Метод нейтрализации. Определение карбонатной жесткости воды	Практика	4
2	Лабораторная работа	Метод комплексонометрии. Определение общей жесткости воды	Практика	4
3	Лабораторная работа	Потенциометрическое титрование	Обсуждение и системный анализ	4
2	Семинар	Расчеты в объемном анализе	Обсуждение и системный анализ	4
Всего				16

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Луцко, Т. П. Неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Т. П. Луцко, А. Н. Барышев, А. В. Осипова ; МСХ РФ, СПбГУВМ. - Санкт-Петербург: Издательство СПбГУВМ, 2021. - 75 с. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157100 (дата обращения: 11.06.2025). – Режим доступа: по подписке.	-
2.	Васильев В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов/ В.П. Васильев, Р.П. Морозова, А.А. Кочергина; под ред. В.П. Васильева. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2006.– 414, [2] с.: ил. ISBN 5-358-00578-1	6
3.	Васильев, В.П. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: В.П. Васильев, Л.А. Кочергина, Т.Д. Орлова; под ред. В.П.Васильева. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2006 г. –386, [2] с. : ил. ISBN 5-358-01175-7	6
4.	Древин, В. Е. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум для обучающихся по направлениям : «Продукты питания из растительного сырья», «Продукты питания животного происхождения», «Технология продукции и организация общественного питания» / В. Е. Древин,	-

	Л. А. Минченко, Л. В. Андреевко. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1289034 (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке.	
5.	Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Аналитическая химия. Количественный анализ.- Луганск: ЛНАУ, 2012 г. – 193 с.	30

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
6.	Аналитическая химия : учебно-методическое пособие : в 3 частях. Часть 3. Физико-химические методы анализа / сост. Ю. Н. Власова, О. И. Бойкова, Т. Н. Валуева [и др.]. - Москва : Директ-Медиа, 2020. - 133 с. - ISBN 978-5-4499-1831-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2140751 (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
7.	Пилавов Ш.Г. Лабораторный практикум по аналитической химии для студентов факультета ветеринарной медицины, агрономического и зооинженерного факультетов. ЛНАУ, 2014.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Электронная образовательная среда ЛГАУ
2.	Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://edu.kubsau.local (дата обращения: 11.04.2025).
3.	Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBooks) - http://ibooks.ru (дата обращения: 11.04.2025).
4.	Электронно-библиотечная система издательства «Знаниум» - http://www.https://znanium.ru (дата обращения: 11.04.2025).
5.	Academic Search Premier - http://www.ebscohost.com/academic/academicsearch-premier Ulrich's Periodical Directory - http://ulrichsweb.serialsolutions.com (дата обращения: 11.04.2025).
6.	Зарубежная база данных реферируемых научных журналов Agris - http://agris.fao.org (дата обращения: 11.04.2025).
7.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
8.	Справочно-информационная система "Консультант Плюс".

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекции	Система дистанционного обучения Moodle. Microsoft Office 2010 Std.	+	+	+
2	Практические	Система дистанционного обучения Moodle. Microsoft Office 2010 Std.	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Аудио- и видеопособия не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Компьютерные презентации учебных курсов не предусмотрены.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Г-417 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Стол – 10 шт., стул – 28 шт., шкаф – 4 шт., тумбочка – 1 шт., парта – 2 шт., доска – 1 шт., шкаф сушильный – 1 шт., муфельная печь – 1 шт., центрифуга – 1 шт., лабораторное оборудование (весы техно-химические, шкафы сушильные, вытяжные, водяные бани, муфельная печь и др.), лабораторная посуда (колбы, пипетки, бюретки, водяные холодильники и пр.), химические реактивы, демонстрационные материалы (стенды и пр.), учебно-методические материалы.
2.	Г-415 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы.	Стол – 18 шт., стул – 16 шт., шкаф – 2 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., тумбочка – 1 шт., лабораторное оборудование (весы техно-химические, шкафы сушильные, вытяжные, водяные бани и др.), лабораторная посуда (колбы, пипетки, бюретки, водяные холодильники и пр.), химические реактивы, демонстрационные материалы (стенды и пр.), учебно-методические материалы

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Пищевая химия	химии	согласовано
Биологическая химия	химии	согласовано
Физическая и коллоидная химия	химии	согласовано

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль): Технология молока и молочных продуктов

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ, И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК.2.1. Знает и грамотно оперирует основными законами и методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные химические законы, их теоретические основы и области применения в профессиональной деятельности	Раздел 1 .Качественный анализ. Раздел 2.Количественный анализ. Раздел 3. Физико-химические методы анализа.	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: применять методы химического анализа, оценивать результаты теоретического и экспериментального исследования неорганических веществ	Раздел 1 .Качественный анализ. Раздел 2.Количественный анализ. Раздел 3. Физико-химические методы анализа	Вопросы для опроса	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: работы с реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для проведения научных	Раздел 1 .Качественный анализ. Раздел 2.Количественный анализ. Раздел 3. Физико-химические методы	Практические задания	Зачет

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов	Наименование оценочного средства	
				исследований.	анализа.		
		ОПК.2.2. Осуществляет выбор законов и методов исследований естественных наук для решения конкретной задачи профессиональной деятельности.	Первый этап: (пороговый уровень)	Знать: каким образом осуществляется выбор основных химических методов исследований, их теоретические основы для решения конкретной задачи профессиональной деятельности.	Раздел 1 .Качественный анализ. Раздел 2.Количественный анализ. Раздел 3. Физико-химические методы анализа	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап: (продвинутый уровень)	Уметь: применять методы химического анализа, оценивать результаты теоретического и экспериментального исследования неорганических веществ.	Раздел 1 .Качественный анализ. Раздел 2.Количественный анализ. Раздел 3. Физико-химические методы анализа.	Вопросы для опроса	Зачет
			Третий этап: (высокий)	иметь навыки: работы с реактивами и	Раздел 1 .Качественный анализ.	Тесты закрытого	Зачет

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов	Наименование оценочного средства	
			уровень)	лабораторным оборудованием, необходимыми для решения конкретной задачи профессиональной деятельности.	Раздел 2.Количественный анализ. Раздел 3. Физико-химические методы анализа.	типа	
		ОПК.2.3. Демонстрирует умение применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: каким образом применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач.	Раздел 1 .Качественный анализ. Раздел 2.Количественный анализ. Раздел 3. Физико-химические методы анализа	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач.	Раздел 1 .Качественный анализ. Раздел 2.Количественный анализ. Раздел 3. Физико-химические методы анализа	Вопросы для опроса	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: применения конкретных законов и	Раздел 1 .Качественный анализ. Раздел 2.Количественный	Практические задания	Зачет

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов	Наименование оценочного средства	
				методов естественных наук для комплексного решения производственных задач.	анализ. Раздел 3. Физико-химические методы анализа		

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Зачет	Зачет выставляется в результате	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение	«Зачтено»

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		<p>подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.</p>		<p>содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.</p> <p>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.</p> <p>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил ни на один вопрос билета и дополнительные вопросы экзаменатора.</p>	<p>«Не зачтено»</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно» (2)</p>

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

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

ОПК.2.1. Знает и грамотно оперирует основными законами и методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

Первый этап (пороговый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные химические законы, их теоретические основы и области применения в профессиональной деятельности.

Тестовые задания закрытого типа

1. Для точного измерения объема растворов в объемном анализе используют (выберите один вариант ответа):

- а) мерные стаканы
- б) мерные мензурки
- в) пипетки
- г) бюретки

2. Молярная масса эквивалента соли в реакциях обмена протекающих до конца равна отношению молярной массы соли (выберите один вариант ответа):

- а) к сумме числа катионов и анионов
- б) к числу катионов соли
- в) к числу анионов соли
- г) к произведению числа катионов на число анионов соли.

3. Формула эквивалента гидроксида натрия в реакциях обмена протекающих до конца (выберите один вариант ответа):

- а) $\frac{1}{3}\text{NaOH}$
- б) $\frac{1}{2}\text{NaOH}$
- в) $\frac{1}{4}\text{NaOH}$
- г) NaOH

4. В объемном анализе используют одну из приведенных ниже концентраций раствора (выберите один вариант ответа):

- а) молярная концентрация количества молекул растворенного вещества
- б) молярная концентрация эквивалентов растворенного вещества (нормальная концентрация)
- в) моляльная концентрация
- г) молярная концентрация количества ионов растворенного вещества.

5. Молярная концентрация эквивалентов раствора показывает (выберите один вариант ответа):

- а) число молей молекул растворенного вещества в 1 л раствора
- б) число молей молекул растворенного вещества в 1000 г растворителя

- в) число молей эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора
 г) число молей эквивалентов растворенного вещества в 1000 г растворителя

Ключи:

1.	в
2.	г
3.	г
4.	б
5.	в

6. Прочитайте текст и установите соответствие. В методе нейтрализации используют различные индикаторы, которые изменяют окраску в зависимости от реакции среды. Установите соответствие между индикаторами и их окраской в щелочной среде:

Индикатор	Окраска в щелочной среде
1. Метиловый оранжевый	а) желтый
2. Ализариновый желтый	б) малиновый
3. Лакмус	в) коричневый
4. Фенолфталеин	г) синий
	д) фиолетовый
	е) зеленый

Ключи:

1	2	3	4
а	д	г	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять методы химического анализа, оценивать результаты теоретического и экспериментального исследования неорганических веществ.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Укажите, о каком процессе идет речь: процесс постепенного добавления титрованного раствора реагента к анализируемому раствору.
2. Назовите метод количественного химического анализа, основанный на точном измерении массы вещества.
3. Проанализируйте, формулировка какого закона выражена данной формулой:
 $N_1V_1 = N_2V_2$
4. Укажите величину, о какой идет речь: показатель, определяющий концентрацию ионов водорода H^+ в растворе.
5. Укажите о каком понятии идет речь: число граммов вещества, содержащегося в одном миллилитре раствора.

Ключи:

1.	титрование
2.	весовой (гравиметрический) анализ
3.	закон эквивалентов

4.	водородный показатель (рН)
5.	титр

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: работы с реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для проведения научных исследований.

Практические задания

1. На молокозавод принимают молоко с показателями кислотности от 16,00 до 20,99°Т. Укажите, на каком методе основывается определение кислотности молока.
2. Определите метод, в котором определяемый компонент количественно осаждают химическим способом в виде малорастворимого соединения.
3. Дайте определение методам, основанным на определении реакции окисления-восстановления.
4. Укажите, что можно определить с помощью кривых титрования в титриметрических методах анализа.
5. Укажите методы количественного и титриметрического анализа, основанные на реакциях образования различных комплексных соединений.

Ключи:

1.	метод нейтрализации
2.	метод осаждения
3.	оксидиметрия
4.	выбор индикатора
5.	комплексометрия

ОПК.2.2. Осуществляет выбор законов и методов исследований естественных наук для решения конкретной задачи профессиональной деятельности.

Первый этап (пороговый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: каким образом осуществляется выбор основных химических методов исследований, их теоретические основы для решения конкретной задачи профессиональной деятельности.

Тестовые задания закрытого типа

1. Объемным анализом называют количественный химический анализ, основанный на (выберите один вариант ответа):

- а) измерении количества веществ
- б) измерении массы веществ
- в) измерении объема раствора
- г) определении количественного состава веществ

2. Метод прямого титрования заключается (выберите один вариант ответа):

- а) во взаимодействии раствора титранта с раствором определяемого вещества
- б) в добавлении избытка титранта к раствору определяемого вещества, с последующим титрованием этого избытка раствором второго титранта
- в) замещении определяемого вещества на промежуточный компонент с последующим титрованием его рабочим раствором
- г) в определении аналитического множителя.

3. В основе метода нейтрализации лежит реакция взаимодействия между (выберите один вариант ответа):

- а) ионами H^+ и OH^-
- б) кислотой и щелочно-гидролизуемой солью
- в) двумя солями
- г) щелочью и кислотно-гидролизуемой солью

4. Точную навеску хлорида калия растворили в производном объеме воды и оттитровали рабочим раствором нитрата серебра. Такой способ титрования называется (выберите один вариант ответа):

- а) способ отдельных навесок
- б) способ пипетирования
- в) способ Миллера
- г) способ общих навесок

5. При титровании раствора КОН рабочим раствором HCl в присутствии метилового оранжевого окраска раствора в конечной точке титрования изменится из(выберите один вариант ответа):

- а) красной в желтую
- б) синей в красную
- в) желтой в красную
- г) бесцветной в малиновую

Ключи:

1.	в
2.	г
3.	а
4.	б
5.	в

6. Прочитайте текст и установите соответствие. Для выражения концентрации растворов используют различные способы. Установите соответствие между способом и формулой, его выражающей.

Концентрации	Формула выражения концентраций
1. Массовая доля растворенного вещества	а) $C_m = m/MV$
2. Молярная концентрация	б) $\omega = m(\text{вещества}) * 100\% / m(\text{раствора})$
3. Молярная концентрация эквивалента (нормальная)	в) $T = m/V$
4. Титр	г) $C_n = m/\Delta V$
	д) $n = m/M$
	е) $p = m/V$

Ключи:

1	2	3	4
б	а	г	в

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять методы химического анализа, оценивать результаты теоретического и экспериментального исследования неорганических веществ.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Дать общее название реагентам, которые дают аналогичные реакции с группой ионов.
2. Дать общее название реагентам, которые в определенных условиях опыта дают характерную реакцию только с одним каким-либо ионом (веществом) и позволяют обнаружить его в смеси многих других ионов.
3. Определите, о каком законе, играющем важную роль в проведении реакций аналитической химии идет речь: масса веществ, вступающих в реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции.
4. Укажите, к какому ходу анализу прибегают в аналитической химии, если реакции, используемые при анализе неспецифичны и влияние посторонних ионов устранить нельзя.
5. Укажите, как называется момент, в который количество приливаемого реактива становится эквивалентным количеству определяемого вещества.

Ключи:

1.	групповые
2.	специфические
3.	закон сохранения массы веществ
4.	систематический ход анализа
5.	точка эквивалентности

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: работы с реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для решения конкретной задачи профессиональной деятельности.

Практические задания

1. Степень засоления почв оценивают по общему содержанию легкорастворимых солей в почве. Как правило, при оценке засоления определяют катионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , для этого исследуют водную вытяжку из почвы. Укажите, с помощью какого метода можно определить содержание ионов кальция и магния в водной вытяжке из почвы.
2. Для определения так называемой окисляемости воды, то есть определения количества KMnO_4 , необходимого для окисления органических веществ в сточных водах используют метод анализа, основанный на применении в качестве титранта раствора KMnO_4 . Укажите этот метод.
3. Назовите метод анализа, основанный на применении стандартных растворов нитрата серебра как осадителя, который используется в основном для количественного определения хлорид и бромид ионов.
4. При определении не карбонатной жесткости воды добавляется индикатор, работающий при определенном pH среды раствора и титруют раствором Трилона Б. Укажите индикатор, используемый для определения жесткости воды.
5. Укажите, с помощью какого органического вещества в методе нейтрализации можно наблюдать изменение окраски раствора вследствие изменения реакции среды при определении конечной точки титрования (КТТ).

Ключи:

1.	комплексометрия
2.	перманганатометрия

3.	аргентометрия
4.	мурексид
5.	индикатор

ОПК.2.3. Демонстрирует умение применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач.

Первый этап (пороговый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: каким образом применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач.

Тестовые задания закрытого типа

1. При определении временной жесткости воды рабочим раствором является раствор (выберите один вариант ответа):

- а) соляной кислоты
- б) гидроксида натрия
- в) трилона-Б
- г) метилового красного

2. При определении общей жесткости воды рабочим раствором является раствор (выберите один вариант ответа):

- а) соляной кислоты
- б) гидроксида натрия
- в) трилона-Б
- г) мурексид

3. Титрование гидроксида натрия рабочим раствором щавелевой кислоты необходимо проводить в присутствии индикатора (выберите один вариант ответа):

- а) фенолфталеина
- б) метилового оранжевого
- в) лакмуса
- г) метилового красного

4. При определении общей жесткости воды применяют индикатор (выберите один вариант ответа):

- а) хромоген черный
- б) метиловый оранжевый
- в) мурексид
- г) дифениламин

5. В качестве индикаторов в методе нейтрализации применяются (выберите один вариант ответа):

- а) слабые органические основания
- б) слабые органические кислоты
- в) слабые органические кислоты и основания молекулы и ионы которых имеют разную окраску
- г) поверхностно-активные вещества

Ключи:

1.	а
2.	в

3.	б
4.	в
5.	в

6. Прочитайте текст и установите соответствие. Используя определенные реагенты можно обнаружить различные катионы и анионы в растворе. Укажите соответствие между ионами и реагентами, необходимыми для их обнаружения:

Ионы	Реагент для обнаружения
1. Cl^-	а) фенофталеин
2. SO_4^{2-}	б) метиловый оранжевый
3. H^+	в) AgNO_3
4. OH^-	г) BaCl_2
	д) HCl
	е) H_2O

Ключи:

1	2	3	4
в	г	б	а

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Назовите науку о методах исследования химического состава вещества.
2. Укажите, какие ионы определяют жесткость воды.
3. Укажите общее название органических и неорганических веществ, которые изменяют свою окраску в зависимости от реакции среды.
4. Дайте определение методу анализа, который основан на измерении объема раствора с точно известной концентрацией реактива.
5. Укажите метод, основанный на выделении и точном взвешивании определяемого компонента из точной навески анализируемого вещества

Ключи:

1.	аналитическая химия
2.	кальций, магний
3.	индикаторы
4.	объемный анализ
5.	метод выделения

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: применения конкретных законов и методов естественных наук для комплексного решения производственных задач.

Практические задания

1. Укажите метод, в основе которого лежит метод при измерении электродного потенциала и нахождении зависимости между его величиной и концентрацией

- потенциалоопределяющего компонента в растворе пользуются физико-химическим методом анализа. Определите этот метод.
2. При потенциометрическом грубом и точном титровании с помощью построения графика зависимости ЭДС от объема титранта и с учетом объема капель определяется конечная точка титрования (КТТ). Укажите каким методом.
 3. Укажите, что проводят на фильтре для удаления посторонних примесей, адсорбированных осадком.
 4. При определении концентрации раствора в лабораториях, определяют концентрацию раствора с помощью титра с точностью до шестого знака после запятой. Укажите единицы измерения титра раствора.
 5. Определите титр щавелевой кислоты в растворе, если навеска $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ массой 0,6825 г растворена в мерной колбе на 100 мл.

Ключи:

1.	потенциометрия
2.	графический
3.	промывание осадка
4.	г/мл
5.	0,006825 г/мл

Оценочные средства для проведения зачета

Аттестация проводится в форме устного зачета.

Вопросы для зачета

1. Принцип Ле-Шателье, определение сдвига равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций. Применение к гетерогенным системам.
2. Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации.
3. Условия необратимости ионных реакций.
4. Ионное произведение воды.
5. Водородный показатель.
6. Основные случаи гидролиза солей.
7. Методы анализа в аналитической химии.
8. Классификация титриметрических методов анализа по типу химической реакции.
9. Основные методы титрования.
10. Приготовление растворов титрантов.
11. Установка титра вторичных титрантов.
12. Расчеты в титриметрическом анализе.
13. Охарактеризовать методы нейтрализации, комплексонометрии, редоксиметрии, осаждения
14. Сущность гравиметрического метода анализа. Классификация методов гравиметрии.
15. Метод осаждения. Основные операции гравиметрического анализа.
16. Что является формой осаждения и какие требования к ней предъявляются?
17. Что такое гравиметрическая форма и какие требования к ней предъявляются?
18. Каковы условия осаждения аморфных и кристаллических осадков?
19. Как влияют количество промывной жидкости и кратность промывания на эффективность промывания.
20. В чем сущность метода декантации. С какой целью используют промывание этим методом.
21. Что такое пептизация осадка? Как предотвратить пептизацию осадков при их промывании.
22. Что такое фактор пересчета, каков его физический смысл?
23. Указать преимущества и недостатки гравиметрического анализа.

24. Как влияют на полноту осаждения температура раствора, количество осадителя, присутствие посторонних электролитов.
25. Какую цель преследуют, употребляя при осаждении, избыток осадителя, почему нельзя брать слишком большой избыток.
26. Что называется эквивалентом вещества. Как определяется эквивалент в реакциях кислотно-основного и окислительно-восстановительного титрования?
27. Как выражают концентрацию растворов в титриметрическом анализе?
28. Что называется кривой титрования. Для какой цели строят кривые титрования?
29. Что такое точка эквивалентности. Какие факторы или характеристики влияют на: а) положение точки эквивалентности; б) величину и положение скачка титрования.
30. Индикаторы при кислотно-основном титровании.
31. Что такое установочные вещества и какие требования к ним предъявляются?
32. Привести примеры титрований: а) прямого; б) обратного; в) по замещению.
33. Что такое жесткость воды. Как определяется временная и постоянная жесткость воды?
34. Дать общую характеристику (основное уравнение реакции, рабочие растворы, индикаторы) следующих методов окисления-восстановления: а) перманганатометрии; б) хроматометрии; в) йодометрии.
35. Как приготовить рабочий раствор перманганата калия и установить его молярную концентрацию эквивалента. Почему молярная концентрация эквивалента перманганата калия может измениться с течением времени?
36. Какие условия необходимо соблюдать при титровании оксалата натрия раствором перманганата калия и почему?
37. Чему равен фактор эквивалентности перманганата калия при проведении титрования в кислой, нейтральной и щелочной средах. Записать уравнения полуреакции.
38. Как приготовить рабочие растворы йода и тиосульфата натрия и установить их молярные концентрации эквивалента. За счет каких процессов может происходить изменение титра раствора тиосульфата натрия и йода при их хранении.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 5 баллов. Шкала перевода: 19-20 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 15-18 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 12 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-11 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 20 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы

к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.