

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.03 Аналитическая химия
программы подготовки специалистов среднего звена

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений/
техник

Форма обучения: очная

Находка 2023

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 «Аналитическая химия» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности / профессии 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений/ техник, утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» декабря 2016 г. № 1554, примерной образовательной программой.

Разработчик: Е. Б. Божок, преподаватель филиала «ВВГУ» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол № 9 от «19» мая 2023 г.

Председатель ПЦК _____ *И.О. Фамилия*
подпись

Рассмотрено и одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Председатель ПЦК _____ *В. В. Пушиной*
подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	Стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.03 «Органическая химия» является частью Профессионального учебного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности/профессии 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений/техник.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ОК ПК	Код результата обучения ¹	Наименование результата обучения
ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.	31	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
	32	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
	33	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
	34	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
	35	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
	36	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

	37	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
	38	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.	У1	Контролировать эффективность работы оборудования
	У2	Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса
	У3	Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера
	У4	Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов
	У5	Контролировать качество сырья, получаемых продуктов
	У6	Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов
	У7	Анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению
	У8	Анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению
	У9	Разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на технологическом блоке
	У10	Организовывать работу коллектива и поддерживать профессиональные отношения со смежными подразделениями
	У11	Обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукта

У12	Обеспечивать соблюдение правил охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности
-----	--

2.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов
Объём образовательной программы учебной дисциплины	72
в том числе:	
– теоретическое обучение	32
– практические занятия (<i>если предусмотрено</i>)	-
– лабораторные занятия (<i>если предусмотрено</i>)	32
– курсовая работа (проект) (<i>если предусмотрено</i>)	-
– самостоятельная работа	6
– консультации	
– промежуточная аттестация – <i>дифференцированный зачет, экзамен</i>	4

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Аналитическая химия»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1.	Качественный анализ	63	
Тема 1.1. Анализ катионов	<p>Содержание теоретического учебного материала</p> <p>1 Способы выполнения качественных реакций. Деление катионов на аналитические группы (кислотно-основная классификация катионов). Общая характеристика катионов. Групповой реагент. Изучение характерных реакций на катионы серебра, свинца. Условия выполнения реакций. Законы процесса осаждения и растворения осадков. Переход ионов из осадка в раствор. Произведение растворимости. Ненасыщенный, насыщенный и пересыщенный раствор. Образование и растворение осадков. Окислительно-восстановительные реакции.</p>	4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Практическая работа №1: Составление электронно-ионных уравнений в кислой и щелочной среде. Задачи на вычисление концентрации ионов водорода, гидроксида, рН, рОН растворов.	3	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.

	Лабораторная работа №1: Изучение характерных реакций катионов различных аналитических групп.		4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Консультация: Классификация катионов. Оформление отчетов по лабораторной работе		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Соблюдение условий выполнения реакций. Законы процесса осаждения и растворения осадков. Законы перехода ионов из осадка в раствор. Произведение растворимости. Ненасыщенный, насыщенный и пересыщенный раствор. Образование и растворение осадков. Сущность окислительно-восстановительных реакций.		10	
Тема 1.2. Анализ анионов	Содержание теоретического учебного материала		4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	2	Аналитическая группа анионов. Характеристика анионов. Классификация анионов, основанная на различии в растворимости солей бария и серебра. Общая характеристика анионов первой аналитической группы. Групповой реагент. Изучение характерных реакций на сульфат, сульфит, тиосульфат, карбонат, фосфат анионы.		
	Лабораторная работа №2: Изучение характерных реакций анионов различных аналитических групп.		2	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка		10		

	конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ.		
	Консультация: Классификация аналитических групп катионов и анионов	2	
Тема 1.3. Анализ солей	Содержание теоретического учебного материала	6	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	3 Способы выделения катионов и анионов. Их анализ. Анализ соли, растворимой в воде.		
	Лабораторная работа №3: Химическое строение соли. Виды солей. Анализ соли, растворимой в воде.	2	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторной работе с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторной работы.	10	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Консультация: Катионы и анионы. Анализ соединений	2	
Раздел 2.	Количественный анализ	50	
Тема 2.1.	Содержание теоретического учебного материала	6	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.;

Гравиметрический метод анализа	4	Теоретические основы гравиметрического метода анализа. Сущность гравиметрического метода анализа. Типы гравиметрических определений. Область применения метода, преимущества и недостатки.		
		Практическая работа №2: Решение задач по гравиметрическому методу анализа.	3	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Лабораторная работа №4: Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах (на примере сульфата меди, хлорида бария т.д.). Определение содержания бария в техническом образце хлорида бария.	4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Самостоятельная работа учащихся обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, обработка результатов анализа, оформление лабораторных работ. Выполнение расчетных работ. Решение задач и упражнений. Подготовка к контрольной работе.	10	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Консультация: Гравиметрический анализ	2	
Тема 2.2.		Содержание теоретического учебного материала:	6	

<p>Титриметрический метод анализа</p>	<p>5</p>	<p>Теоретические основы титриметрического метода анализа. Сущность титриметрического метода анализа. Реакции, используемые в титриметрическом анализе. Аппаратура и техника выполнения титриметрического анализа. Техника безопасности при выполнении титриметрического анализа. Условия и приемы титрования. Правила работы с пипеткой и бюреткой. Установление момента эквивалентности. Расчеты в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа в зависимости от типов химических реакций и приемов определения. Области их применения. Преимущества и недостатки методов. Концентрация растворов, способы выражения. Формулы перехода от одних выражений растворов к другим.</p> <p>Приготовление растворов приблизительной и точной концентрации. Кислотно-основное титрование. Сущность кислотно-основного метода анализа. Область применения. Реакции нейтрализации. Стандартные растворы. Индикаторы. Выбор индикаторов в кислотно-основном методе анализа. Окислительно-восстановительное титрование.</p> <p>Классификация методов окислительно-восстановительного титрования.</p>		
--	----------	--	--	--

	Перманганатометрический метод анализа. Сущность метода. Область применения. Окислительно-восстановительные реакции. Стандартный раствор. Определение момента эквивалентности. Условия титрования		
	Практическая работа №3: Решение задач на приготовление растворов приблизительной концентрации, точной концентрации. Решение задач по титриметрическому методу анализа	3	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Лабораторная работа №5: Приготовление стандартного раствора кислоты из фиксаля. Определение карбонатной жесткости воды. Определение щелочности воды. Приготовление и стандартизация раствора	4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, обработка результатов анализа, оформление лабораторно-практических работ. Выполнение расчетных работ. Решение задач и упражнений. Подготовка к контрольной работе. Работа со справочной литературой. Изучение дополнительной литературы.	10	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Консультация: Виды индикаторов. Пределы обнаружения	2	

Раздел 3	Физико-химические методы анализа		37	
Тема 3.1. Оптические методы анализа	Содержание теоретического учебного материала		6	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	6	<p>Фотоэлектроколориметрический метод анализа.</p> <p>Сущность фотоэлектроколориметрического метода анализа. Область применения. Закон Бугера - Ламберта - Бера, математическое и графическое изображение. Выбор условий определения (светофильтр, кювета). Кривые светопоглощения. Методика определения концентрации вещества в растворе. Фотоэлементы, основанные на внешнем и внутреннем фотоэффекте. Фотоэлектроколориметры с одним и двумя фотоэлементами. Устройство и техника измерения.</p> <p>Техника безопасности при фотоэлектроколориметрических определениях.</p> <p>Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа. Сущность нефелометрического и турбидиметрического методов анализа. Область применения. Сравнительная характеристика данных методов.</p> <p>Зависимость интенсивности светорассеивания от различных факторов. Уравнение Рейля. Приборы используемые в нефелометрическом и турбидиметрическом методах анализа. Устройство и техника измерения. Техника безопасности при нефелометрических и турбидиметрических определениях. Люминесцентный метод анализа.</p>		

		люминесцентного метода анализа. Область применения. Рефрактометрический метод анализа. Сущность рефрактометрического метода анализа. Область применения. Преломление света на границе двух сред. Показатель преломления и его зависимость от различных факторов. Качественный и количественный анализ. Измерение		
		Практическая работа №4: Изучение приборов для проведения фотоэлектроколориметрического метода анализа, люминесцентного метода анализа, рефрактометрического метода анализа.	3	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий)	10	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Консультация: Приборы для проведения идентификации вещества	2	
Тема 3.2. Электрохимические методы анализа	Содержание теоретического учебного материала		6	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	7	Кондуктометрический метод анализа. Сущность кондуктометрического метода анализа. Область применения. Электрическая проводимость. Способы проведения количественного анализа кондуктометрическим методом: прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование,		

высокочастотное титрование. Кондуктометры, их устройство. Техника безопасности при кондуктометрических измерениях.

Потенциометрический метод анализа. Сущность потенциометрического метода анализа. Область применения. Уравнение Нернста. Электроды сравнения, требования, предъявляемые к ним.

Индикаторные электроды, их выбор в зависимости от типа определяемого иона в растворе. Потенциометры, их устройство. Техника безопасности при потенциометрических измерениях.

Полярографический метод анализа. Сущность полярографического метода анализа. Область применения. Поляризация. Ртутно-капельный и твердые микроэлектроды, их преимущества и недостатки. Получение полярографических кривых, их характеристики, основные участки кривой. Зависимость характера поляризации от состава раствора, составление пробы для полярографирования. Качественные количественные определения в полярографии. Амперометрическое титрование. Сущность метода, область применения и преимущества. Типы кривых амперометрического титрования. Аппаратура для выполнения полярографического метода анализа, простейшая полярографическая установка. Установка для амперометрического

	титрования. Техника безопасности при проведении полярографического метода анализа.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, обработка результатов анализа, оформление лабораторно-практических работ. Выполнение расчетно-графических работ. Решение задач и упражнений. Работа со справочной литературой. Изучение дополнительной литературы. Изучение новых приборов	12	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Консультация: Виды титрования, определение ионов.	2	
	Всего: максимальная аудиторная	72 64	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено наличие следующих специальных помещений:

Кабинет Аналитическая химия химия:

количество посадочных мест - 30 шт., стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт., ноутбук Acer ENTE69CX-2117 1шт., проектор Proxima XJ 1 шт., экран 1 шт., звуковые колонки Microlab 2.0 solo4c 1 шт., доска маркерная магнитная 1 шт., дидактические пособия.

ПО:

1. Windows 8.1 (профессиональная лицензия № 45829305, бессрочно);
2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);
3. FBreader (свободное);
4. WinDJwiev (свободное);
5. Google Chrome, (свободное)

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебного предмета библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

Скобун А.С. Органическая химия : учеб. пособие / А.С. Скобун и др.- Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2020.- 204 с.

Дополнительная литература

1 Захарова Т.Н. Органическая химия : учебник для среднего профессионального образования / Т. Н Захарова, Н. А. Головлева.- М.: Академия, 2019.- 400 с.

Электронные ресурсы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» -<http://biblioclub.ru>
2. Электронные образовательные ресурсы. <http://eor-np.ru/taxonomy/term/714>. Орлова А.М. Органическая химия: учебное пособие / А.М. Орлова. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. - <http://www.iprbookshop.ru/48034.html>
3. Захарова О.М. Органическая химия. Основы курса : учебное пособие / О.М. Захарова, И.И. Пестова. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. <http://www.iprbookshop.ru/30816.html>
4. Найденко Е.С. Органическая химия : учебное пособие / Е.С. Найденко. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. <http://www.iprbookshop.ru/44674.html>

5. Органическая химия. Базовый курс: Учебное пособие / Березин Д.Б. и др.- СПб.: Лань, 2014. <https://e.lanbook.com/reader/book/44754/#1>

6. Потапов, В.М. Органическая химия : учебник / В.М. Потапов, С.Н. Татаринчик. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. - <https://e.lanbook.com/reader/book/125700/#1>

7. Основы органической химии : учебное пособие / М.Г. Сафаров, Ф.А. Валеев, В.Г. Сафарова, Л.Х. Файзуллина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. - <https://e.lanbook.com/reader/book/113905/#1>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
уметь:		
описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;	Уровень правильных ответов при письменном и устном контроле, четкость изложения материала. Быстрота ориентации в представляемом материале, быстрота реакции на вопросы. Правильность, полнота выполнения заданий, точность формулировок, точность расчетов, соответствие требованиям.	продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;		продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
готовить растворы заданной концентрации; проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;		продуктивные задания (задачи) Тестирование
контролировать и оценивать протекание химических процессов; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций		продуктивные задания (задачи) Ответы на контрольные вопросы
	продуктивные задания (задачи) Аналитическая обработка информации	
знать:		
- аналитическую классификацию ионов;	Оптимальность выбора способов действий, методов, последовательностей действий. Соответствие требованиям инструкций, регламентов, рациональность действий. Точность распознавания проблемных ситуаций в различных контекстах. Адекватность анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной	продуктивные задания (задачи) составление схемы, таблицы, карточки-задания Аналитическая обработка информации
- аппаратуру и технику выполнения анализов;		продуктивные задания (задачи)
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа		продуктивные задания (задачи) активное участие в

химических соединений;	<p>деятельности, эффективность поиска. Точность определения источников нужных ресурсов. Точность оценки плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предложение критериев оценки и рекомендаций по улучшению плана</p>	ходе занятия; устный и письменный опрос;
- теоретические основы химических и физико-химических процессов; технику выполнения анализов; типы ошибок в анализе		активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;		продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
- теоретические основы методов анализа;		продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
Теоретические основы химических и физико- химических процессов; технику выполнения анализов; типы ошибок в анализе;		продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации		продуктивные задания (задачи) выполнение исследовательской творческой работы.

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине
ОП.03 Аналитическая химия

программы подготовки специалистов среднего звена /
квалифицированных рабочих и служащих

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических
соединений/ техник**

Форма обучения: *очная*


Находка 2023

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.02 Органическая химия разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности / профессии 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений/техник, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от «09» декабря 2016 г. № 1554, примерной образовательной программой, рабочей программой учебной дисциплины.

Разработчик(и): Е. Б. Божок, преподаватель филиала «ВВГУ» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № ___ от «___» _____ 20___ г.

Председатель ПЦК  *В. В. Пушиной*
подпись

Рассмотрено и одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол № ___ от «___» _____ 20___ г.

Председатель ПЦК _____ *И.О. Фамилия*

подпись

1 Общие сведения

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ЕН.03 «Экологические основы природопользования».

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта (с использованием оценочного средства - *устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование и т.д.*)

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК ¹	Код результата обучения ¹	Наименование результата обучения ¹
ОК 1. ОК 2. ОК 7.	31	основные источники и масштабы образования отходов производства;
	32	задачи охраны окружающей среды, природоресурсный потенциал и охраняемые природные территории Российской Федерации;
	33	анализировать причины возникновения экологических аварий и катастроф;
	34	определить экологическую пригодность выпускаемой продукции;
	35	правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности;
	36	принципы и методы рационального природопользования,
	37	мониторинг окружающей среды, экологического контроля и экологического регулирования;
	38	принципы размещения производств различного типа, состав основных промышленных выбросов и отходов различных производств;
	39	основные источники техногенного воздействия на окружающую среду, способы предотвращения и улавливания выбросов, методы очистки промышленных сточных вод, принципы работы аппаратов обезвреживания и очистки газовых выбросов и стоков химических производств, основные технологии утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;
	310	знать виды экологического менеджмента;
311	принципы и правила международного сотрудничества в области природопользования и охраны окружающей среды	
ПК 3.1. ПК 3.2	У1	выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;
	У2	анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов производственной деятельности;
	У3	оценивать состояние экологии окружающей среды на производственном объекте;
	У4	устанавливать взаимосвязи между фактами и явлениями
	У5	нести ответственность за результаты своей деятельности
	У6	применять знания в сфере экологического нормирования, лицензирования, экологической сертификации и стандартизации
	У7	Основные требования организации труда в области экологической безопасности;
	У8	применять правовые основы, правила и нормы

Код ОК, ПК ¹	Код результата обучения ¹	Наименование результата обучения ¹
		природопользования и экологической безопасности

¹ - в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
Раздел 1. Экологические основы природопользования (ЭОП) как теоретический фундамент экополитики				
Тема 1.1. Введение. Основные понятия экологических основ природопользования СРС по Теме 1.1	31	способность перечислить термины: биосфера и ноосфера, техносфера; концепция устойчивого развития; качество окружающей природной среды; ассимиляционный потенциал среды; загрязнение) и др., способность выделять взаимосвязи экологических основ с другими науками, способность перечислять структуру дисциплины	Устный опрос (п. 5.1, вопросы 1-15) ⁵	Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1) ⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2) ⁵
	32	давать характеристику главных загрязнителей биосферы	Устный опрос (п. 5.1, вопросы 18-20) Реферат (п. 5.2, темы 1-7)	Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1) ⁵ Примеры тестовых заданий
	У1	проанализировать виды негативного воздействия производственной деятельности на окружающую среду	Практическое задание № 1 Тест 1 (п.5.3, варианты 1-4)	Вариант 1-10 (п. 6.2) ⁵
Тема 1.2. Взаимодействие природы и общества как глобальная проблема современности. СРС по Теме 1.2	31	способность перечислить глобальные экологические проблемы современности; объяснять законы коммонера; выделить основные принципы экологического развития	Устный опрос (п. 5.1, вопросы 19-20) Контрольная работа № 1 (п.5.4, задания 1-15 варианты 1-3)	Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1) ⁵ Примеры тестовых заданий
	У1	способность предлагать пути решения экологических проблем	Реферат (п. 5.2, темы 1-29,60) Тест 2 (п.5.3, вопросы 1-20) Практическое задание № 2	Вариант 1-10 (п. 6.2) ⁵
	У4	способность провести логически экологический анализ		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
Тема 1.3 Биосфера СРС по Теме 1.3	311	способность раскрыть важнейшие аспекты учения В.И. Вернадского о биосфере	<i>Устный опрос (п. 5.1, вопросы 23-34 Тест 3 (п.5.3, вопросы 1-15)</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У 4	анализировать основные круговороты веществ в природе	<i>Практическое задание № 3</i>	
Тема 1.4. Природные ресурсы как объект природопользования. СРС по Теме 1.4	32	способность перечислить классификации и группировки природных ресурсов	<i>Устный опрос (п. 5.1, вопросы 35-38)</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵</i>
	36	способность выделить факторы сохранения природно-ресурсного потенциала и его направления использования.	<i>Реферат (п. 5.2, темы 31,33,57)</i>	<i>Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	36	способность выделить роль природных ресурсов в национальном богатстве	<i>Реферат (п. 5.2, темы 37, 44)</i>	
	У7	способность составить схему классификации и группировки природных ресурсов	<i>Практическое задание № 4</i>	
Тема 1.5. Природоохранная деятельность и ее результаты. СРС по Теме 1.5	32	способность раскрыть задачи и основные принципы охраны окружающей среды; способность обобщить результаты (экологические, экономические, социальные) природоохранной деятельности; способность раскрыть систему показателей природоохранной деятельности	<i>Устный опрос (п. 5.1, вопросы 39-41,43,44,47)</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У6	способность определить эффект суммации	<i>Практическое задание № 5</i>	
	У7	способность рассчитать величину социально-экономического ущерба	<i>Практическое задание № 6</i>	
Раздел 2. Экономический механизм природопользования				
Тема 2.1. Методы экономической оценки природных ресурсов. СРС по Теме 2.1	36	способность раскрыть затратный и рентный методы экономической оценки природных ресурсов.	<i>Устный опрос (п. 5.1, вопросы 49,50) Реферат (п. 5.2, темы 62-66)</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У7	способность определить методы	<i>Реферат (п.</i>	

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
		экономической оценки природных ресурсов и решать ситуационные задачи.	5.2, темы 37, 44) <i>Практическое задание № 7</i>	
Тема 2.2 Экономический механизм природопользования и нормативы платы за загрязнение СРС по Теме 2.2	35	способность раскрыть направления формирования экономического механизма рационального природопользования и охраны окружающей среды	<i>Устный опрос (п. 5.1, вопросы 51-58)</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	36	способность объяснять структуру платности природных ресурсов и экономический смысл экологических сборов и штрафов.	<i>Реферат (п. 5.2, темы 40,42,43,55)</i>	
	38	способность понимать предназначение санитарно-защитных зон (сзз)	<i>Реферат (п. 5.2, темы 58)</i>	
	У7	способность производить расчет санитарно-защитной зоны	<i>Практическое задание № 8</i>	
	У7	способность производить расчет платы за природные ресурсы, способность построить график по данным расчета загрязнения		
Тема 2.3 Экологический менеджмент СРС по Теме 2.3	3 10	способность перечислить основные виды экологического сопровождения хозяйственной деятельности: нормирование, паспортизация, ОВОС, аудит, сертификация и страхование, экологический риск.	<i>Устный опрос (п. 5.1, вопросы 59-74)</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У6	способность производить расчет суммы платежей за загрязнение окружающей среды; способность сравнивать показатели с нормативами	<i>Практическое задание № 9</i>	
	У7	способность производить расчет класса опасности отхода и заполнить протокол расчета класса опасности отхода	<i>Практическое задание № 10</i>	
Тема 2.4 Основы экологического права СРС по Теме 2.4	35	способность объяснить понятие экологическое право и перечислять источники экологического права; знать экологические права и обязанности граждан	<i>Устный опрос (п. 5.1, вопросы 75-83)</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У8	способность проанализировать сферу влияния органов управления и надзора по охране окружающей природной среды	<i>Реферат (п. 5.2, темы 36) Практическое задание № 11</i>	
Тема 2.5 Современные аспекты экологическо	35	способность раскрыть основные инструменты прямого и косвенного воздействия	<i>Устный опрос (п. 5.1, вопросы 84-92)</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵</i>

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины и политики. СРС по Теме 2.5	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
	311	способность выделить принципы экополитики; способность изложить критерии оценки инструментов экологической политики; способность перечислить международные природоохранные организации	<i>Реферат (п. 5.2, темы 35,41)</i>	<i>Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У3	способность проводить сравнительную характеристику экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха	<i>Практическое задание № 12</i>	
	У1	способность рассчитать экономическую оценку ущерба от загрязнения водных ресурсов в результате производственной аварии		
	У7	способность применить основные инструменты прямого и косвенного воздействия		
Тема 2.6. Аспекты регулирования загрязнения окружающей среды СРС по Теме 2.6	37	способность объяснить понятие, виды, объекты, задачи мониторинга, способность перечислить основные процедуры производственного экологического мониторинга	<i>Устный опрос (п. 5.1, вопросы 93-95)</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵</i>
	39	способность раскрыть понятие об отходах и их классификацию; способность перечислить методы переработки твердых отходов.	<i>Реферат (п. 5.2, темы 32)</i>	<i>Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У3	способность применить мероприятия инженерной защиты окружающей среды	<i>Контрольная работа № 2 (п.5.4, задания 1-20 варианты 1-2)</i>	

² - для формулировки показателей использовать положения Таксономии Блума.

³ - Однотипные оценочные средства нумеруются, н-р: «Тест №2», «Контрольная работа №4».

⁴ - Примеры всех оценочных средств должны быть представлены в разделах 5,6.

⁵ - В скобках следует указать пункт разделов 5.6, в котором оно представлено.

3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Экологические основы природопользования (ЭОП) как теоретический фундамент экополитики				
Тема 1.1 Практическое занятие № 1	31	способность перечислить термины: биосфера и ноосфера, техносфера; концепция устойчивого развития; качество	<i>Письменный отчет по практической</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵</i>

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		окружающей природной среды; ассимиляционный потенциал среды; загрязнение) и др., способность выделять взаимосвязи экологических основ с другими науками, способность перечислять структуру дисциплины	<i>работе</i>	<i>Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	32	давать характеристику главных загрязнителей биосферы		
	У1	проанализировать виды негативного воздействия производственной деятельности на окружающую среду		
Тема 1.2 Практическое занятие № 2	31	способность перечислить глобальные экологические проблемы современности; объяснять законы коммонера; выделить основные принципы экологического развития	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У1	способность предлагать пути решения экологических проблем		
	У4	способность провести логически экологический анализ		
Тема 1.3 Практическое занятие № 3	311	способность раскрыть важнейшие аспекты учения В.И. Вернадского о биосфере	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У 4	анализировать основные круговороты веществ в природе		
Тема 1.4 Практическое занятие № 4	32	способность перечислить классификации и группировки природных ресурсов	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	36	способность выделить факторы сохранения природно-ресурсного потенциала и его направления использования.		
	36	способность выделить роль природных ресурсов в национальном богатстве		
	У7	способность составить схему классификации и группировки природных ресурсов		
Тема 1.5 Практическое занятие № 5,6	32	способность раскрыть задачи и основные принципы охраны окружающей среды; способность обобщить	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵</i>

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		результаты (экологические, экономические, социальные) природоохранной деятельности; способность раскрыть систему показателей природоохранной деятельности		<i>Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У6	способность определить эффект суммации		
	У7	способность рассчитать величину социально-экономического ущерба		
Раздел 2. Экономический механизм природопользования				
Тема 2.1. Практическое занятие № 7	36	способность раскрыть затратный и рентный методы экономической оценки природных ресурсов.	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У7	способность определить методы экономической оценки природных ресурсов и решать ситуационные задачи.		
Тема 2.2. Практическое занятие № 8	35	способность раскрыть направления формирования экономического механизма рационального природопользования и охраны окружающей среды	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	36	способность объяснять структуру платности природных ресурсов и экономический смысл экологических сборов и штрафов.		
	38	способность понимать предназначение санитарно-защитных зон (сзз)		
	У7	способность производить расчет санитарно-защитной зоны		
	У8	способность производить расчет платы за природные ресурсы, способность построить график по данным расчета загрязнения		
Тема 2.3. Практическое занятие № 9,10	3 10	способность перечислить основные виды экологического сопровождения хозяйственной деятельности: нормирование, паспортизация, ОВОС, аудит, сертификация и страхование, экологический риск.	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий</i>

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	У6	способность производить расчет суммы платежей за загрязнение окружающей среды;		<i>Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У7	способность сравнивать показатели с нормативами		
Тема 2.4. Практическое занятие № 11	35	способность объяснить понятие экологическое право и перечислять источники экологического права; знать экологические права и обязанности граждан	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	У8	способность проанализировать сферу влияния органов управления и надзора по охране окружающей природной среды		
Тема 2.5. Практическое занятие № 12	35	способность раскрыть основные инструменты прямого и косвенного воздействия	<i>Письменный отчет по практической работе</i>	<i>Вопросы на экзамен Вариант 1-21 (п. 6.1)⁵ Примеры тестовых заданий Вариант 1-10 (п. 6.2)⁵</i>
	311	способность выделить принципы экополитики; способность изложить критерии оценки инструментов экологической политики; способность перечислить международные природоохранные организации		
	У3	способность проводить сравнительную характеристику экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха		
	У1	способность рассчитать экономическую оценку ущерба от загрязнения водных ресурсов в результате производственной аварии		
	У8	способность применить основные инструменты прямого и косвенного воздействия		

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по бальной системе. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 5 баллам.)

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

Основные критерии оценки:

- конспектирование 0,5 баллов;
- активность на уроке 0,5 баллов;
- посещаемость занятий 0,5 баллов;
- выполнение индивидуальных домашних заданий 1 задание- 1 балл;
- выполнение самостоятельной работы 1 балл;
- лабораторная работа 3 балла;
- контрольная работа 1 задание -1 балл;
- участие в научно-исследовательской работе 15 баллов;
- дифференцированный зачет 20 баллов.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: *собеседование, устное сообщение*)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: *реферат, конспект, контрольная работа, расчетно-графическая работа, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации, творческое задание*).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и \geq	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: *устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа, творческое задание, кейс-задача, портфолио, проект и т.п.*)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения

	освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Задания для оперативного (промежуточного) контроля

Оперативный контроль

1. В чем заключается сущность систематического хода анализа? Какие реактивы называются групповыми? Как пользуясь кислотно-основным методом разделить катионы Ag^+ Pb^{2+} ?
2. В чем заключается сущность дробного метода анализа? Приведите пример дробной реакции обнаружения катиона Fe^{3+} .

3. Как и для чего проверяют полноту осаждения отделяемого катиона? К каким ошибкам кислотно-основного метода приведет неполное осаждение катионов II группы для последующего обнаружения катионов III группы в ходе анализа их смеси? Уравнения реакций напишите в вещественной и ионной формах.

4. Вычислить открываемый минимум ионов Ni^{2+} , если предельное разбавление ионов Ni^{2+} в растворе равно 400000 мл/г, минимальный объем раствора, необходимый для открытия никеля капельной реакцией с диметилглиоксимом, равен 0,02 мл.

5. Почему при систематическом анализе смеси катионов кислотно-основным методом ион аммония NH_4^+ I группы обнаруживают в предварительной пробе? Каким образом можно удалить ионы аммония из смеси катионов (уравнения реакций)?

6. Почему при обнаружении катионов Ba^{2+} действием дихромата калия добавляют ацетат натрия? Напишите реакцию в молекулярной и ионной формах и объясните механизм действия буферного ацетатного раствора.

7. Используя кислотно-основной метод анализа, укажите, какие соединения и почему выпадут в осадок, а какие останутся в растворе, если на смесь

катионов IV и V групп Fe^{2+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} подействовать избытком раствора гидроксида аммония? Напишите уравнения реакций в вещественной и ионной формах.

8. Что называется степенью диссоциации (ионизации)? Как изменяется степень диссоциации слабых электролитов при добавлении одноименных ионов и при разбавлении растворов?

9. Чем различается диссоциация (ионизация) в водных растворах сильных и слабых электролитов? Приведите примеры схем ионизации. Что такое активность?

10. В чем заключается сущность протолитической теории Бренстеда-Лоури? Приведите примеры кислот, оснований.

11. Какие соединения являются в водном растворе кислотами, а какие основаниями с точки зрения протолитической теории Бренстеда-Лоури: H_2O , NH_3 , HClO_4 , CN^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- ?
12. Буферные растворы обладают определенной буферной емкостью. Чем измеряется емкость буферных систем? Приведите примеры буферных систем. Объясните механизм их действия.
13. Что такое активность, коэффициент активности, ионная сила раствора? В каких случаях коэффициент активности можно принять равным единице? Рассчитайте активность сульфат-иона в растворе, полученном при смешивании 40 мл 0,4 моль/л раствора сульфата натрия и 60 мл 0,2 моль/л раствора хлорида калия.
14. Какие вещества называют электролитами и неэлектролитами? Сильные и слабые электролиты. Приведите примеры.
15. Какие электролиты называют сильными и слабыми? Что называют степенью диссоциации (ионизации)? Каково ее математическое выражение? Напишите формулы известных Вам сильных и слабых кислот и оснований. Найдите в справочнике значения констант диссоциации (ионизации).
16. Напишите математическое выражение константы диссоциации (диссоциации) уксусной кислоты. Найдите ее числовое значение в справочнике. Имеют ли сильные электролиты константы диссоциации?
17. Сформулируйте закон действующих масс. Что называют константой химического равновесия? Укажите факторы, определяющие равновесие (примеры).
18. Сколько мл воды надо прибавить к 100 мл 48 % раствора азотной кислоты ($\rho = 1,303 \text{ г/см}^3$), чтобы получить 20% раствор.
19. Вычислите pH раствора, содержащего 1,00 г соляной кислоты в 1 л раствора.
20. Вычислите pH раствора, содержащего 1,20 г уксусной кислоты в 200,0 мл раствора. $K(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
21. Вычислите pH раствора гидроксида калия, если в 200 см^3 раствора содержится 1,400 г KOH .

22. Вычислите pH раствора, полученного разбавлением 10,0 мл 0,1000 н раствора аммиака до 50,00 мл. $K(NH_3H_2O) = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
23. Вычислите pH раствора, полученного разбавлением 5,0 мл 27 % раствора гидроксида калия до 300,0 мл
24. Вычислите pH 0,25 % раствора, аммиака. $K(NH_3H_2O) = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
25. Вычислите pH раствора, полученного разбавлением водой 200,0 мл 12 % раствора азотной кислоты до 2000,0 мл.
26. Вычислите pH раствора, полученного разбавлением водой 50,00 мл 18 % раствора гидроксида натрия до 250,0 мл.
27. Смешаем равные объемы растворов сильных кислот и щелочи с pH=2 и pH=11. Вычислите pH полученного раствора.
28. Вычислите H^+ и pH 0,0500 н раствора муравьиной кислоты. $KHCOOH = 1,8 \cdot 10^{-4}$.
29. Вычислите pH ацетатной буферной смеси, содержащей по 0,10 молю кислоты и соли. Как изменится pH при добавлении к 1 л смеси 0,01 моля кислоты? $KCH_3COOH = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
30. Чему равен pH аммонийной буферной смеси, содержащей по 0,10 моля аммиака и соли. Как изменится pH при добавлении к 1 л смеси 0,01 моля гидроксида натрия? $K(NH_3H_2O) = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
31. Какова буферная емкость и pH раствора, содержащего по 1 моль/дм³ уксусной кислоты и ацетата натрия? ($KCH_3COOH = 1,8 \cdot 10^{-5}$)
32. Вычислите pH ацетатной буферной смеси, полученной растворением 1,64 г ацетата натрия в 100,0 мл 0,20 н. раствора уксусной кислоты. $KCH_3COOH = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
33. Вычислите pH формиатной буферной смеси, полученной растворением 1,0 г гидроксида натрия в 250,0 мл 0,20 н. раствора муравьиной кислоты. $KHCOOH = 1,8 \cdot 10^{-4}$.
34. Вычислите pH ацетатной буферной смеси, полученной растворением 100,0 мл 0,40 н. раствора ацетата натрия с 100,0 мл 0,20 н. раствора соленой

кислоты. $KCH_3COOH = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

35. Вычислите рН раствора, полученного смешением 19 см³ 6,2 н. раствора уксусной кислоты и 1 см³ 2,0 н. раствора ацетата натрия.
36. Вычислите рН аммонийной буферной смеси, полученной смешением 80 см³ 0,20 н. раствора аммиака с 70,00 см³ 0,20 н. раствора соляной кислоты. $K(NH_3-H_2O) = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
37. Как изменится рН раствора при добавлении 10,00 мл. 1,0000 н раствора соляной кислоты к 1 л ацетатной буферной смеси, состоящей из 0,1000 н уксусной кислоты и 1,0000 н ацетата натрия. $KCH_3COOH = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
38. 500,0 мл раствора содержит 4,0 г аммиака и 53,0 г хлорида аммония. Вычислите концентрацию ионов H^+ , OH^- и рН раствора. $K NH_3 H_2O = 1,74 \cdot 10^{-5}$, молярная масса $NH_3 = 17$; $NH_4Cl = 53,5$.
39. Сколько мл 5% раствора $BaCl_2$ нужно взять для осаждения сульфат иона из 10,00 мл 1% раствора серной кислоты?
40. Как, зная константу диссоциации (ионизации) кислотно-основных индикаторов, найти интервал рН изменения окраски этих индикаторов рН?
41. Какая реакция лежит в основе метода кислотно-основного титрования? Как меняется рН раствора при титровании слабой кислоты сильным основанием? В какой среде находится точка эквивалентности?
42. Охарактеризуйте тетраборат натрия как исходное вещество, применяемое при стандартизации кислот. Напишите уравнения химических реакций тетрабората натрия с соляной кислотой. Обоснуйте выбор индикатора.
43. Можно ли титровать 0,1 н раствора гидроксида натрия 0,1 н раствором соляной кислоты с индикатором нитраминем ($pT = 12$)? Приведите кривую титрования и с ее помощью решите вопрос о возможности применения индикатора нитрамина.
44. Какую навеску KOH надо взять, чтобы на титрование ее израсходовалось 20 мл раствора HCl с титром по KOH 0,0040 мг/мл.
45. Рассчитайте нормальность, поправочный коэффициент (К) и титр по HCl раствора $NaOH$ с титром $T = 0,004120$ г/см³.

46. Для приготовления стандартного раствора карбоната натрия взяли навеску 1,3250 г х.ч. Ca_2CO_3 , растворили ее и разбавили раствор водой в мерной колбе до объема 250,00 мл. Вычислите титр карбоната натрия по соляной кислоте.

47. Рассчитайте содержание CH_3COOH в растворе в граммах, если на титрование

пошло 20,00 мл гидроксида натрия с титром 0,04614 г/мл. Вычислите титр гидроксида натрия по уксусной кислоте.

48. На титрование раствора, содержащего х.ч. карбонат натрия, израсходовано 20,00 мл 0,1200 N раствора соляной кислоты. Вычислите титр HCl по карбонату натрия и содержание Na_2CO_3 в граммах.

49. Рассчитайте навеску х.ч. щавелевой кислоты для приготовления 500,0 мл 0,1 N раствора и вычислите титр полученного раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ по KOH .

50. На титрование раствора, содержащего 1,0250 г х.ч. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ требуется 25,00 мл гидроксида натрия. Вычислите титр и нормальность раствора гидроксида натрия, а также титр его по щавелевой кислоте.

51. Рассчитайте титр раствора соляной кислоты по гидроксиду натрия, если на титрование раствора, содержащего 0,2167 г х.ч. карбоната натрия требуется 21,00 мл этого раствора.

52. На титрование 20,00 мл раствора соляной кислоты с титром 0,003512 г/мл израсходовано 25,00 мл раствора гидроксида натрия. Вычислите титр NiOH по HCl и титр №-1011 по H_2SO_4 .

53. Сколько граммов серной кислоты содержится в растворе, если на титрование

этого раствора израсходовано 20,00 см³ раствора NiOI I с $\text{r}_{\text{ШаОН/Н}_2\text{ЗО}_4} = 0,003485$ г/см³?

54. Определите жесткость воды, если к 50 см³ воды добавлено 25,00 см³ 0,0500 N раствора комплексона III и на титрование избытка его израсходовано 20,00 см³ 0,0500 N раствора сульфата магния.

55. Навеску иодида калия растворим в воде и на титрование полученного

раствора в присутствии индикатора эозина, было израсходовано 17,00 мл

раствора нитрата серебра с молярной концентрацией 0,0500 моль/л. Рассчитайте массу навески иодида калия.

56. Найти среднюю квадратичную погрешность отдельного определения (S), среднюю квадратичную погрешность среднего арифметического (\bar{Y}_x) и относительную среднюю квадратичную погрешность среднего арифметического ($S_{x\bar{r}}$) в %, а также доверительный интервал при доверительной вероятности $P=0,95$ для ряда полярографических определений содержания кадмия: 0,71; 0,72; 0,73; 0,74 %.

57. При определении сахарозы поляриметрическим методом получены следующие результаты: 36,62; 36,81; 36,53; 36,66%. Определить доверительный интервал и представить окончательный результат анализа.

58. Провести полную статистическую математическую обработку результатов фотометрического определения бериллия в стандартном образце (по паспорту $x_0=2,12\%$); при котором были получены следующие данные ($n=13$): $(2,05)_3$; 2,09; $(2,12)_3$; 2,16; $(2,18)_3$; 2,19; 2,25 %. (индекс внизу - число опытов, давших такой результат).

59. Три повторных анализа образца хлорида дали среднее значение содержания лорида $\bar{x}=72,10\%$ и стандартное отклонение $S=0,40\%$. Определить границы доверительного интервала, в которых могут находиться результаты отдельного определения при доверительной вероятности $P=0,95$. (Указание: применить критерий Стьюдента для малых выборок).

60. При определении хлоридов в питьевой воде нефелометрическим методом получены следующие результаты (мг/дм^3): 0,30; 0,32; 0,33; 0,34; 0,38.

Является ли результат 0,38 промахом и следует ли его учитывать при статистической обработке экспериментальных данных?

61. При титровании 5 порций по 10 мл одного и того же раствора израсходованы следующие объемы кислоты (в мл): 2,35; 2,66; 2,83; 2,65; 2,96. Определите (промахи) с помощью Q-теста.

62. Какого рода ошибки опыта Вам известны? Чем обусловлены и как устраняются ошибки различного рода?

63. По данным спектрального анализа пробы при 4 параллельных определениях найдено среднее содержание примесей $W=0.36$ %. Среднее квадратичное отклонение равно при этом $0,018$ %. Найти доверительный интервал результата при доверительной вероятности $P=0,95$. (Указание: применить критерий Стьюдента для малых выборок).
64. Как определить правильность и воспроизводимость химического анализа? Приведите примеры.
65. Принятое значение содержания хлорида в стандартном образце $36,64$ %. Анализ в производственной лаборатории дал среднее значение $36,91$ % и стандартное отклонение $0,03\%$ из трех определений. Определить, имеется ли систематическая ошибка в использованном методе анализа. (Указание: применить критерий Стьюдента при $P=0,95$).

Критерии оценивания ответов при проведении устного опроса

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, сформулировавшему полный и правильный ответ на вопрос(ы) преподавателя, логично структурировавшему и изложившему материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы. Для получения отличной оценки необходимо исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, который дал полный правильный ответ на вопрос(ы) преподавателя с соблюдением логики изложения материала, но допустил при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Оценка «хорошо» может выставляться студенту, недостаточно чётко и полно ответившему на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, показавшему неполные знания, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопрос(ы) преподавателя, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным

вопросам. При этом ошибки не должны иметь принципиального характера. Студент, ответ которого оценивается «удовлетворительно», должен опираться в своем ответе на учебную литературу.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если он не дал ответа на вопрос(ы) преподавателя; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответ(ы) на вопрос(ы) преподавателя; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка «**отлично**» - работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «**хорошо**» - работа выполнена правильно с учетом 2-3 не существенных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» - работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущено 1-2 существенных ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» - допущены три (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

Во всех случаях оценка снижается, если студент не соблюдает Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями филиала ДВФУ в г. Находке (Протокол заседания Совета филиала №26 от 30.09.2014).

Рубежный контроль

1. К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа
 - а) катионов
 - б) анионов
 - в) растворение осадка

2. К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым» путем нельзя отнести реакцию:
- осаждения
 - окрашивания пламени
 - изменения окраски индикатора
3. В качественном анализе преимущественно проводят реакции
- с растворами электролитов
 - с неэлектролитами
 - аппаратным методом
4. В макрометод для проведения анализа используют сухое вещество в количестве
- 5- 10 мг.
 - 10- 50 мг.
 - 100 мг.
5. Выпаривание растворов проводят с целью
- повышения концентрации раствора
 - понижения концентрации раствора
 - отделения катионов от анионов
6. Операцию центрифугирования проводят с целью
- отделения осадка от раствора
 - отделения катионов от анионов
 - разделения катионов на аналитические группы
7. Если осадок растворяется медленно, то необходимо
- добавить избыток растворителя
 - нагреть осадок на водяной бане
 - прокалить осадок в муфельной печи
8. Аморфные осадки солей серной кислоты имеют консистенцию
- творожистых
 - студенистых
 - молочных
9. К катионам I аналитической группы относятся катионы
- Sn^{2+} ; Sn^{4+} ; Ag^+
 - K^+ ; Na^+ ; NH^+
 - Ca^{2+} ; Mд^{2+} ; As^{3+}
10. К катионам II аналитической группы относятся катионы
- Hg^{2+} ; Ag^+ ; Pb^{2+}
 - Cu^{2+} ; K^+ ; Pb^{2+}

- в) $\text{Sn}^{4+}; \text{Fe}^{2+}; \text{Na}^+$
11. К катионам III аналитической группы относятся катионы
- а) $\text{Ni}^{2+}; \text{K}^+; \text{Fe}^{2+}; \text{Zn}^{2+}; \text{Mn}^{2+}; \text{NH}_4^+$
- б) $\text{Fe}^{3+}; \text{Mn}^{2+};$
- в) $\text{Cd}^{2+}; \text{Sb}^{5+};$
12. К катионам IV аналитической группы относятся катионы
- а) $\text{Ca}^{2+}; \text{Ba}^{2+}; \text{Sr}^{2+}$
- б) $\text{Bi}^{3+}; \text{Fe}^{2+}; \text{Sr}^{2+}$
- в) $\text{Cr}^{2+}; \text{Ca}^{2+}; \text{Mg}^{2+}$
13. К катионам V аналитической группы относятся катионы
- а) $^{4+}; \text{Cu}^{2+}; \text{Sn}^{2+}; \text{Sn}$
- б) $^{3+}; \text{As}^{3+}; \text{Bi}^{3+}; \text{Fe}'$
- в) $\text{Cd}^{2+}; \text{Co}^{2+}; \text{Bi}^{3+};$
14. К катионам VI аналитической группы относятся катионы
- а) $\text{Cu}^{2+}; \text{Fe}^{2+}; \text{Mn}^{2+}$
- б) $\text{Mg}^{2+}; \text{Sr}^{2+}; \text{Sb}^{3+}$
- в) $\text{As}^{5+}; \text{Sb}^{5+}; \text{Sn}^{4+}$
15. Групповым реактивом на катионы II аналитической группы является раствор
- а) серной кислоты
- б) соляной кислоты
- в) гидроксида натрия
16. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является раствор
- а) гидроксида натрия
- б) соляной кислоты
- в) серной кислоты
17. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является избыток раствора
- а) гидроксида аммония
- б) гидроксида натрия
- в) соляной кислоты
18. Групповым реактивом на катионы V аналитической группы является избыток
- а) бн раствора гидроксида натрия
- б) концентрированного раствора гидроксида аммония

в) растворов гидроксида аммония и гидроксида натрия

19. Групповым реактивом на катионы VI аналитической группы является раствор
- а) гидроксида натрия
 - б) серной кислоты
 - в) концентрированный раствор гидроксида аммония
20. К анионам I аналитической группы относятся
- а) Cl^- ; SO_4^{2-} ; NO_3^-
 - б) SO_4^{2-} ; CO_3^{2-} ; PO_4^{3-}
 - в) NO_3^- ; Cl^- ; CO_3^{2-}
21. К анионам II аналитической группы относятся анионы
- а) SO_4^{2-} ; S^{2-} ; NO_3^-
 - б) SO_4^{2-} ; NO_3^- ; S
 - в) S^{2-} ; Cl^- ; J
22. Групповым реактивом на анионы I аналитической группы является раствор
- а) нитрата серебра
 - б) нитрата бария
 - в) хлорида бария
23. Групповым реактивом на анионы II аналитической группы является раствор
- а) нитрата серебра
 - б) хлорида бария
 - в) нитрата бария
24. Анализ сухой соли необходимо начинать с:
- а) растворения соли
 - б) подбора растворителя
 - в) нагревания
25. Оценка качества природных вод включает пробы на присутствие ионов:
- а) натрия
 - б) калия
 - в) аммония
26. Содержание гидрокарбоната кальция в природных водах обуславливает жесткость:
- а) временную
 - б) постоянную
 - в) общую

27. Какие гидрокарбонаты обуславливают жесткость воды :
- кальция
 - натрия
 - аммония
28. Гидроксиды железа (II) и марганца обладают свойствами:
- слабоосновными
 - кислотными
 - амфотерными
29. Гидроксиды катионов (III) аналитической группы
- хорошо растворимы в воде
 - не растворимы в воде
 - не растворимы в растворах кислот и щелочей
30. Сульфиды катионов III аналитической группы
- растворимы в воде
 - не растворимы в воде
 - не растворимы в воде, но растворимы в кислотах
31. Водный раствор хлорида железа (III) имеет:
- коричневый цвет раствора
 - красный цвет раствора
 - бесцветный раствор
32. Марганец, цинк и хром можно отнести к:
- микроэлементам
 - макроэлементам
 - элементам IV аналитической группы
33. Сульфиды катионов IV аналитической группы имеют окраску
- растворов черного цвета
 - осадков черного цвета
 - осадков кирпично-красного цвета
34. Аммонийный раствор нитрата серебра применяют в:
- реакции серебряного зеркала
 - в качественной реакции на ионы хлора
 - титровании
35. В водных растворах соли катиона Co^{2+} имеют окраску
- голубую
 - розовую
 - зеленую

36. В водных растворах соли катиона Ni^{2+} имеют окраску:
- зеленую
 - розовую
 - голубую
37. Гидроксиды катионов V аналитической группы As_3^+ , As_5^+ и Sn^{2+} , Sn^{4+} обладают свойствами:
- основными
 - кислотными
 - амфотерными
38. Сильные электролиты:
- растворимы в воде
 - не растворимы в воде
 - растворимость в воде не определяет принадлежность к сильным электролитам
39. Большинство анионов I аналитической группы с групповым реактивом образуют соли:
- растворимые в воде
 - не растворимые в воде
 - не растворимые в кислотах
40. Соли метакремниевой кислоты вследствие гидролиза имеют среду:
- кислую
 - щелочную
 - нейтральную
41. Большинство солей, образованных анионами III аналитической группы
- плохо растворимы в воде
 - имеют групповой реактив
 - не имеют группового реактива
42. Более распространенным названием титриметрического метода анализа считается:
- объемный
 - весовой
 - гравиметрический
43. В основе протолитометрического метода анализа лежит метод
- комплексобразования
 - кисотно-основной
 - окислительно-восстановительный
44. К методам редоксиметрии не относится

- а) иодометрия
- б) аскорбинометрия
- в) ацидометрия

45. Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью называют

- а) стандартным
- б) рабочим
- в) титрованным

46. К азоиндикаторам относят

- а) фенолфталеин
- б) метиловый оранжевый
- в) лакмус

47. Перманганатометрическим методом определяют содержание

- а) этилового спирта в продуктах питания
- б) меди (II) в растворах инскицидов
- в) железа (II) в гербицидах

48. В основе гравиметрического метода анализа лежит закон

- а) «Авогадро»
- б) объемных отношений
- в) сохранения массы веществ

49. Титрование как метод анализа применим в

- а) титриметрии
- б) гравиметрии
- в) кулонометрии

50. Трилон Б это

- а) четырехосновная кислота
- б) нитилтриуксусная кислота
- в) динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты

51. Колориметрический метод анализа можно отнести к методам

- а) фотометрическим
- б) **комплекснометрическим**
- в) гравиметрическим

52. Хроматографический метод анализа был предложен

- а) М.С. Цветом
- б) Л.А. Чугаевым
- в) Л.В. Писаржевским

- 53.** Какие объем анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для микрометода?
- а) $V = 10 - 100$ мл; $m = 1 - 10$ г,
 - б) $V = 1 - 10$ мл; $m = 0,05 - 0,5$ г,
 - в) $V = 0,1 - 10^4$ мл; $m = 10^3 - 10^6$ г,
- 54.** Какие объем анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для макрометода?
- а) $V = 10 - 100$ мл; $m = 1 - 10$ г,
 - б) $V = 1 - 10$ мл; $m = 0,05 - 0,5$ г,
 - в) $V = 0,1 - 10^4$ мл; $m = 10^3 - 10^6$ г,
- 55.** Предельная концентрация выражается в:
- а) миллилитрах (мл)
 - б) микрограммах (мкг)
 - в) граммах на миллилитр (г/мл)
- 56.** Ионное произведение воды - это:
- а) отрицательный логарифм концентрации ионов водорода
 - б) произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов
 - в) отрицательный логарифм концентрации гидроксид-ионов
- 57.** Чему равен фактор эквивалентности серной кислоты в реакции полной нейтрализации?
- а) $1/2$
 - б) 1
 - в) $1/3$
- 58.** Чему равен фактор эквивалентности ортофосфорной кислоты в реакции полной нейтрализации?
- а) $1/2$
 - б) 1
 - в) $1/3$
- 59.** В каком случае растворимость хлорида серебра будет наибольшей?
- а) в дистиллированной воде
 - б) в растворе нитрата серебра
 - в) в растворе нитрата натрия
- 60.** В комплексном соединении $[Ag(NH_3)_2]Cl$ лигандом является:
- а) Ag^+
 - б) Cl

- в) NH_3
61. В комплексном соединении $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ комплексообразователем является
- а) Ag^+
 - б) Cl
 - в) NH_3
62. Групповой реактив на катионы I группы по кислотно-основной классификации (Na^+ , K^+ , NH_4^+):
- а) 2н. раствор щелочи
 - б) 2н. раствор аммиака в избытке
 - в) группового реактива нет
63. Групповой реактив на катионы III группы по кислотно-основной классификации (Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+}):
- а) 2н. раствор серной кислоты
 - б) 2н. раствор соляной кислоты
 - в) 2н. раствор аммиака в избытке
64. Групповой реактив на катионы V группы по кислотно-основной классификации (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+}):
- а) 2н. раствор аммиака в избытке
 - б) 2н. раствор щелочи
 - в) 2н. раствор серной кислоты
65. Количественное определение значения кислотности почвы относится к методам
- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам комплексонометрического титрования
 - в) к методам кислотно-основного титрования
66. Количественное определение значения общей жесткости воды относится:
- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам осадительного титрования
 - в) к методам комплексонометрического титрования
67. Количественное определение содержания активного хлора в растворе относится:
- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам осадительного титрования
 - в) к методам комплексонометрического титрования
68. Количественное определение хлоридов в растворе титрованием

раствором нитрата серебра относится:

- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам осадительного титрования
 - в) к методам комплексонометрического титрования
- 69.** Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:
- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам осадительного титрования
 - в) к методам кислотно-основного титрования
- 70.** Под какой буквой перечислены только сильные электролиты?
- а) H_2O , H_2SO_4
 - б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, HCl
 - в) HClO_4 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- 71.** Под какой буквой перечислены только слабые электролиты?
- а) HNO_2 , H_2SiO_3
 - б) H_2O , $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - в) H_2SO_4 , FeCl_3
- 72.** Под какой буквой перечислены только неэлектролиты?
- а) C_6H_6 , HCN
 - б) $\text{Ag}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{CH}_3)_2\text{O}$
 - в) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$, CaC_2
- 73.** Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по катиону?
- а) FeCl_3 , KNO_2
 - б) CoCl_2 , ZnSO_4
 - в) KI , MgSO_4
- 74.** Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по аниону?
- а) CH_3COOK , Na_2S
 - б) CrCl_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 - в) NH_4NO_2 , CoCl_2
- 75.** Под какой буквой перечислены только соли, подвергающиеся полному гидролизу?
- а) $\text{Ag}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$,
 - б) ZnS , CuCl
 - в) CuCO_3 , $\text{Fe}(\text{CN})_3$
- 76.** Метод анализа, рабочим раствором которого является $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

- а) иодометрия
- б) фотометрия
- в) спектрофотометрия

77. Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?

- а) добавление индикатора
- б) фильтрование
- в) подкисление раствора

78. К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:

- а) точность метода
- б) быстрота метода
- в) простота метода

79. Для труднорастворимого соединения $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ произведение растворимости выражается как:

- а) $\text{ПР} = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$
- б) $\text{ПР} = \text{P}^5$
- в) $\text{ПР} = 0,50$

80. Какие из перечисленных систем обладают буферными свойствами?

- а) ацетат натрия + уксусная кислота
- б) хлорид натрия + соляная кислота
- в) азотная кислота + нитрат аммония

81. В растворе комплексного соединения $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ можно обнаружить в значительных количествах:

- а) K^+
- б) Fe^{3+}
- в) CN^-

82. Какие из перечисленных терминов являются величинами, характеризующими количественный состав раствора:

- а) объемная доля
- б) молярная концентрация
- в) массовая доля

83. Метод кислотно-основного титрования, где рабочим раствором является кислота, называется

- а) ацидиметрия
- б) алкалиметрия
- в) иодометрия

84. Реакция обменного разложения соли, протекающая под действием воды, называется
- а) окисление
 - б) гидролиз
 - в) нейтрализации
85. Отношение концентрации гидролизованных молей к общей концентрации вещества называется
- а) степень диссоциации
 - б) степень растворимости
 - в) степень гидролиза
86. Степень окисления калия в соединении $K_3[Fe(CN)_6]$
- а) 1
 - б) + 3
 - в) + 1
87. Буферным действием обладают растворы:
- а) $NaCl + NaOH$
 - б) $NaCl + HCl$
 - в) $NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$
88. Определить степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$:
- а) + 6
 - б) + 3
 - в) + 9
89. Какой индикатор используется в методе нейтрализации:
- а) лакмус
 - б) метилоранж
 - в) фенолфталеин
90. Определить степень окисления марганца в соединении $KMnO_4$
- а) + 1
 - б) + 7
 - в) 2
91. Какая концентрация называется эквивалентной молярной:
- а) нормальная
 - б) процентная
 - в) массовая
92. Аналитический сигнал это:
- а) выпадение осадка
 - б) появление характерного запаха

в) образование окраски

93. Метод анализа, рабочим раствором которого является KMnO_4
- иодометрия
 - перманганатометрия
 - колориметрия
94. Специфическим реагентом на катион аммония является:
- реактив Несслера $[\text{D}^+ + \text{KOH}]$
 - гидротартрат натрия $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$
 - гидроксид натрия NaOH
95. Нитритометрический метод применяют для анализа:
- фенолов
 - фенолокислот
 - ароматических первичных аминов
96. Требования к реакциям в титриметрии:
- обратимость
 - большая скорость реакции
 - растворимый продукт реакции
97. Признаком фиксирования конечной точки титрования является:
- изменение окраски раствора
 - выпадение осадка
 - появление характерного запаха
98. Метод ионообменной хроматографии основан на:
- различии в распределении веществ между двумя фазами
 - обмене ионами между веществом и сорбентом
 - различной подвижности веществ на сорбенте
99. Химический анализ включает:
- качественный анализ
 - элементный анализ
 - функциональный анализ**
100. Способы выражения концентрации титрованных растворов:
- массовая доля
 - молярная концентрация эквивалента
 - процентная концентрация

Критерии оценки:

Процент верных ответов	Оценка
менее 61%	неудовлетворительно / не зачтено
61-75%	удовлетворительно / зачтено
76-85%	хорошо / зачтено
86-100%	отлично / зачтено

Промежуточный контроль
Примерные билеты к экзамену

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Характеристики I, II, III групп анионов.
2. Область использования аналитической химии
3. Открываемый минимум ионов Ag^+ соляной кислотой равен 0,1 мкг. Предельное разбавление раствора равно 10000 мл/г. Вычислить минимальный объем исследуемого раствора.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Как высушивают и прокаливают осадки? Что значит прокалить тигель до постоянной массы?
2. Признаки аналитической реакции
3. Написать качественные реакции обнаружения ионов в растворе с помощью группового, специфического или избирательного реагента, указав аналитический сигнал NH_4^+ , Ba^{2+} , CO_3^{2-} :

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Фильтрование. Какие фильтры применяются для отделения мелкокристаллических осадков.
2. Факторы влияющие на поведение аналитической реакции
3. Составить схемы разделения ионов:

Катионы	Анионы
Ca^{2+} , K^+	CO_3 , J

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Что такое точка эквивалентности и как ее определять? Способы обнаружения конечной точки (точки эквивалентности) титрования.
2. На чем основан объемный анализ? Перечислите методы объемного анализа.
3. Какова роль азотной кислоты при открытии иона серебра?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Потенциометрия. Сущность метода.
2. Спектрофотометрия. Электронные спектры поглощения.
3. В каком случае образуется более чистый крупнокристаллический осадок сульфата бария по сравнению с осадком, полученным при осаждении серной кислотой?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Что представляют собой индикаторы, применяющиеся в объемном анализе?
2. На чем основана классификация катионов? На каком основании Mg относят к I группе?
3. Какой реагент - $K_2C_2O_4$, $Na_2C_2O_4$, $H_2C_2O_4$ или $(NH_4)_2C_2O_4$ - целесообразно использовать при осаждении оксалата кальция?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Выбор величины навески, растворение навески.
2. Что такое специфическая и неспецифическая реакция?
3. Построить кривые титрования и подобрать индикатор:

Определяемое вещество	Титрант
0,1 М НСООН	0,2 М КОН

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Что такое рабочий раствор (стандартный)? Что такое приготовленный и установленный растворы?
2. Что такое специфическая и неспецифическая реакция?
3. Составить схемы разделения ионов:

Катионы	Анионы
ШЕЕ Ba^{2+}	SO_4^{2-} , NO_3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Что такое титрование? Виды титриметрических определений: прямое, обратное, косвенное.
2. Действие группового реагента II группы. Условия осаждения.
3. К 25,00 мл раствора КОН неизвестной концентрации прибавлено 50,00 мл раствора H_2SO_4 ($K=0,9500$ к 0,1 н). На титрование избытка кислоты израсходовано 28,90 мл раствора NaOH ($K=0,8570$ к 0,1 н). Какова нормальность раствора КОН?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Использование весового анализа в сельском хозяйстве.
2. Перечислите условия осаждения кристаллических и аморфных веществ.

3. К 50,00 мл раствора HCl ($K=0,9500$ к 0,2 н) прибавлено 25,00 мл раствора NaOH неизвестной концентрации. При этом среда раствора осталась кислой. На титрование оставшейся кислоты затрачено 2,50 мл раствора KOH ($K=1,2780$ к 0,1 н). Определить $I<(NaOH)?$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Какие применяются способы выражения концентрации растворов в объемном анализе?
2. Условия фазового перехода и равновесия. Правило фаз Гиббса и его вывод.
- 3 Составить схемы разделения ионов: _____

Катионы	Анионы
Ba^{2+}, K^{+}	I^{-}, Cl^{-}

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

- Что такое нормальность, в чем выражается? Определение эквивалентных масс сложных веществ.
- 2 Выбор величины навески, растворение навески.
 3. Как открыть ион бария из смеси катионов S-элементов? На чем основано его открытие?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Какова математическая зависимость между объемом и нормальными концентрациями реагирующих веществ?
2. Методы аналитической химии
3. Какова растворимость хлоридов второй аналитической группы в воде, и как это используется в анализе?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Групповые реактивы на эти группы анионов (примеры реакции)
2. Применение метода нейтрализации.
3. Какие реакции и в какой последовательности будут протекать, если смесь солей AgCl, AgI обработать водным раствором аммиака?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Порядок титрования.
2. Зависимость константы скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент Вант-Гоффа..
3. Каковы условия открытия ионов калия?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Индикаторы в методе нейтрализации.
2. Работа расширения, совершаемая в изобарном, изохорном, изотермическом процессах.
3. Рассчитать растворимость CaCO_3 в воде и в 0,05 М растворе KNO_3 .

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Теоретические основы и сущность метода кислотно-основного титрования.
2. Характеристика I аналитической группы катионов.
3. Какой реагент - $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ или $(\text{NH}_4)_2\text{O}_2\text{O}_4$ - целесообразно использовать при осаждении оксалата кальция?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. «Фотометрические методы в анализе биологических объектов на содержание микроэлементов».
2. Характеристика III аналитической группы катионов..
3. Вычислить фактор пересчета для вычисления массы HF, определяемого по схеме: $\text{HF} \rightarrow \text{CaF}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4$..

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. . Виды и варианты хроматографии.
2. В чем сущность метода нейтрализации и что им определяют?
3. Из навески 1,2250 г суперфосфата получили прокаленный осадок CaSO_4 массой 0,3756 г. Вычислить массовую долю (%) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в суперфосфате?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Хроматографический процесс.
2. Жесткость воды, ее виды. Методы устранения (приведите уравнения соответствующих реакций).
3. Какой объем 0,5 М Na_2HPO_4 потребуется для осаждения магния в виде MgNH_4PO_4 из сплава, содержащего 90% магния.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Сорбция - основа хроматографии.
2. Определение pH.
3. К 20 мл 0,1 н HCl прилито 30 мл 0,1 н NaOH. Чему равен pH полученного раствора?

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»/«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено»/«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

