

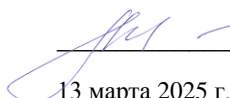
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Солоненко Анна Александровна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 22.06.2026 23:11:52  
Уникальный программный ключ:  
d9ba9a2cd160ab4af042fb478ab037f8b3050e51

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Астраханский государственный  
технический университет»  
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВО ДРТИ

 А.А. Иванова  
13 марта 2025 г.

# МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ МОДУЛЬ

## Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой      Гуманитарные и социально-экономические дисциплины

Направление подготовки      19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Квалификация      Бакалавр

Форма обучения      заочная

Общая трудоемкость      4 ЗЕТ

Часов по учебному плану      144      Виды контроля на курсах:  
в том числе:      экзамены 2

    аудиторные занятия      12

    самостоятельная работа      123

    часов на контроль      9

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*Ассистент, Нефедова Ирина Владимировна*

Рецензент(ы):

*к.э.н., зав.кафедрой, Солоненко Анна Александровна*

Рабочая программа дисциплины

**Аналитическая химия и физико-химические методы анализа**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 936)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
утвержденного учёным советом вуза от 22.12.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Гуманитарные и социально-экономические дисциплины**

Протокол от 13.03.2025 г. № 3

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

Зав. кафедрой Солоненко А.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Гуманитарные и социально-экономические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Солоненко А.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Гуманитарные и социально-экономические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Солоненко А.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Гуманитарные и социально-экономические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Солоненко А.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

\_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Гуманитарные и социально-экономические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Солоненко А.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	формирование теоретических и практических знаний в области аналитической химии и биохимии.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Химия	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Органическая и биологическая химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Методы исследования свойств сырья и продуктов питания	
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

**Знать:**

Уровень 1	Фрагментарно знает теоретические основы аналитической химии; о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе; специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа; практическое применение наиболее распространенных методов анализа; аналитическую классификацию катионов и анионов; правила проведения химического анализа
Уровень 2	В целом знает теоретические основы аналитической химии; о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе; специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа; практическое применение наиболее распространенных методов анализа; аналитическую классификацию катионов и анионов; правила проведения химического анализа
Уровень 3	Отлично знает теоретические основы аналитической химии; о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе; специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа; практическое применение наиболее распространенных методов анализа; аналитическую классификацию катионов и анионов; правила проведения химического анализа

**Уметь:**

Уровень 1	Не в полной мере умеет обоснованно выбирать методы анализа; пользоваться аппаратурой и приборами; проводить расчеты; выполнять реакции на катионы и анионы различных аналитических групп; определять состав бинарных соединений; проводить анализ веществ неизвестного состава; проводить количественный анализ веществ
Уровень 2	Умеет обоснованно выбирать методы анализа; пользоваться аппаратурой и приборами; проводить расчеты; выполнять реакции на катионы и анионы различных аналитических групп; определять состав бинарных соединений; проводить анализ веществ неизвестного состава; проводить количественный анализ веществ
Уровень 3	Уверенно и обоснованно выбирать методы анализа; пользоваться аппаратурой и приборами; проводить расчеты; выполнять реакции на катионы и анионы различных аналитических групп; определять состав бинарных соединений; проводить анализ веществ неизвестного состава; проводить количественный анализ веществ

**Владеть:**

Уровень 1	Владеет не всеми навыками применения методов обнаружения и разделения элементов, условий их применения; гравиметрических, титриметрических, оптических, электрохимических методов (ОПК-2.3) анализа.
Уровень 2	В целом владеет навыками применения методов обнаружения и разделения элементов, условий их применения; гравиметрических, титриметрических, оптических, электрохимических методов (ОПК-2.3) анализа.
Уровень 3	Владеет всеми необходимыми навыками применения методов обнаружения и разделения элементов, условий их применения; гравиметрических, титриметрических, оптических, электрохимических методов (ОПК-2.3) анализа.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
------------	---------------

3.1.1	теоретические основы аналитической химии; о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом
3.1.2	анализе; специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа; практическое применение наиболее распространенных методов анализа;
3.1.3	аналитическую классификацию катионов и анионов; правила проведения химического анализа (ОПК-2.1)
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	обоснованно выбирать методы анализа; пользоваться аппаратурой и приборами; проводить расчеты; выполнять реакции на катионы и анионы различных аналитических групп; определять состав бинарных соединений; проводить анализ веществ неизвестного состава; проводить количественный анализ веществ (ОПК-2.2)
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	применения методов обнаружения и разделения элементов, условий их применения; гравиметрических, титриметрических, оптических, электрохимических методов (ОПК-2.3)
3.3.2	анализа.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Качественный анализ</b>						
1.1	Первая и вторая аналитическая группа катионов. Третья и четвертая аналитическая группа катионов, их характеристика. /Лек/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Частные реакции катионов I аналитической группы. Анализ смеси катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов III аналитической группы. Анализ смеси катионов III аналитической группы. /Лаб/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Пятая и шестая аналитические группы катионов, их характеристика Характеристика и аналитическая классификация анионов. /Лек/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Анализ солей (неизвестного вещества). /Лаб/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем); подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите; подготовка сообщений; письменная проработка вопросов; упражнения по составлению химических уравнений; решение задач /Ср/	2	36	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Количественный анализ</b>						
2.1	Основные принципы количественного анализа. Титриметрический анализ, его сущность /Лек/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	

2.2	Приготовление рабочего раствора соляной кислоты путем разбавления ее концентрированного раствора. Стандартизация рабочего раствора перманганата калия по 0,1n раствору оксалата натрия. Определение содержания железа (II) в растворе. Определение содержания хлорида натрия в образце поваренной соли /Лаб/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем); подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите; подготовка сообщений; письменная проработка вопросов; упражнения по составлению химических уравнений; решение задач /Ср/	2	36	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. Физико-химические методы анализа</b>						
3.1	Физико-химические методы анализа /Лек/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Знакомство с устройством колориметра. Техника выполнения измерений /Лаб/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем); подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите; подготовка сообщений; письменная проработка вопросов; упражнения по составлению химических уравнений; решение задач /Ср/	2	36	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 4. Основы биохимии</b>						
4.1	Белки, их свойства. Ферменты, их общие свойства и роль в обмене веществ. Углеводы, их строение, функции, обмен. Липиды, их свойства и обмен. Витамины и гормоны /Лек/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Цветные реакции на белки. Ферментативный гидролиз крахмала. Исследование восстанавливающих свойств сахаров. Характерные реакции на жиры. Доказательства строения жиров. Установление качества жиров. Качественные реакции на витамины. Определение содержания витамина С. /Лаб/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Вода и минеральные вещества /Лек/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	

4.4	Качественный анализ мышечной ткани рыбы. /Лаб/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 5. Контроль</b>							
5.1	Контроль /Экзамен/	2	9	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Подготовка к контролю /Ср/	2	15	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

#### 1 Теоретические основы аналитической химии

Контрольные вопросы:

1 Дайте определение аналитической химии. Каковы ее основные задачи?

2 Чем отличаются качественный и количественный анализ?

3 Какие основные этапы аналитического процесса вы знаете? Опишите их.

4 Классификация аналитических методов: на какие группы они делятся и по каким признакам?

Задание:

Заполните таблицу: сопоставьте методы анализа (гравиметрический, титриметрический, инструментальный) с их преимуществами и недостатками. Составьте алгоритм действий от отбора пробы до получения результата анализа.

#### 2 Гравиметрический анализ

Контрольные вопросы

1 В чем суть гравиметрического метода анализа и какие типы гравиметрии существуют?

2 Какие требования предъявляются к осадку, получаемому в гравиметрическом анализе?

3 Объясните, как определяется массовая доля элемента после завершения анализа.

Задание:

Рассчитайте массу  $\text{AgCl}$ , которая выпадет в осадок при обработке 100 мл 0,1 М раствора  $\text{AgNO}_3$  раствором  $\text{NaCl}$ . Запишите уравнение реакции.

Перечислите этапы получения взвеси и фильтрации при гравиметрическом определении сульфатов.

#### 3 Титриметрический (объемный) анализ

Контрольные вопросы

1 В чем особенности титриметрического анализа по сравнению с гравиметрическим?

2 Что такое точка эквивалентности? Как она определяется?

3 Какие буферные растворы используются в титриметрии и зачем?

Задание: Для 20,0 мл раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  использовано 50,0 мл  $\text{NaOH}$  0,1 М.

Определите концентрацию кислоты.

Приведите примеры индикаторов для кислых, щелочных и нейтральных растворов.

#### 4 Теория ошибок и обработка результатов

Контрольные вопросы

1 Что такое систематическая и случайная ошибка анализа? Приведите примеры.

2 Как рассчитываются абсолютная и относительная ошибки? Почему важны методы обработки данных?

Задание: Измерено содержание  $\text{Ca}^{2+}$  49,2 мг/л при истинном значении 50,0 мг/л. Рассчитайте абсолютную и относительную ошибку.

#### 5 Физико-химические методы анализа

Спектрофотометрия/Фотометрия

1 Закон Бугера–Ламберта–Бера: суть, формула, ограничения

2 Применение метода во взаимодействии с разными веществами

3 Как строится и используется калибровочная кривая?

Задание: Для раствора измерили  $A=0,35$ . Молярный коэффициент поглощения  $=350(\text{моль}\cdot\text{см})$ , длина кюветы 1 см.

Рассчитайте концентрацию раствора.

Хроматография

1 Что такое хроматография?

2 Какой компонент выйдет из колонки первым: более или менее удерживаемый?

3 Как определяется "время удерживания" вещества?

Задание

1 В простой тонкослойной хроматографии пятно вещества переместилось на 4 см, а растворитель - на 8 см.

Найдите коэффициент удерживания ( $R_f$ ) –  $R_f = \text{расстояние, пройденное веществом} / \text{пройденное фронтом растворителя}$ .

2 Два компонента на хроматограмме имели времена удерживания 3 мин и 6 мин. Какой компонент элюируется (выходит) первым?

Потенциометрия (измерение pH)

1 Что такое pH?

2 Какой прибор используют для измерения pH?

3 Что показывает стеклянный электрод?

Задание

1 В лаборатории измерили pH раствора и получили значение 4 Какой это раствор: кислый, нейтральный или щелочной?

2 Стеклянный электрод погрузили в раствор с  $[H^+] = 1 \times 10^{-2}$ . Вычислите pH раствора.

Инфракрасная (ИК) спектроскопия

1 Что такое ИК-спектр?

2 Для чего используют ИК-спектроскопию?

Задание

1 В спектре вещества обнаружена полоса поглощения при  $1700 \text{ см}^{-1}$ . Какой функциональной группе она соответствует?

2 Если появилось широкое поглощение около  $3400 \text{ см}^{-1}$ , какую группу можно предположить?

Практические задания

1 Ваш результат: 14,9%, литературное значение 15,2%. Найдите абсолютную и относительную ошибки анализа.

2 За 4 измерения получены значения массы осадка: 0,350; 0,355; 0,345; 0,350 г. Определите среднее значение и абсолютное отклонение каждого из результатов от среднего.

3 Сколько граммов NaCl нужно взять, чтобы приготовить 100,0 мл 0,200 М раствора?

4 При прокаливании образца массой 0,200 г образовалось 0,250 г  $Mg_2P_2O_7$ . Сколько миллиграммов фосфора содержалось в исходной пробе?

5 Из 0,100 л раствора выпадет 0,143 г AgCl. Какова концентрация  $Cl^-$  в этом растворе, если осаждение прошло полностью?

6 20,0 мл раствора уксусной кислоты полностью нейтрализованы 36,0 мл 0,10 М NaOH. Определите концентрацию кислоты.

7 На титрование 50,00 мл раствора  $H_2SO_4$  израсходовано 80,00 мл 0,150 М NaOH. Определите молярную концентрацию  $H_2SO_4$ .

8 Для определения массы  $Na_2CO_3$  в пробе 0,225 г провели кислотно-основное титрование и израсходовали 24,50 мл 0,100 М HCl.

Какова массовая доля  $Na_2CO_3$ ?

9 Какой объём 0,050 М  $KMnO_4$  потребуется для окисления 40,0 мл 0,10 М  $FeSO_4$  в кислой среде?

10 Какой объём 6,0 М HCl нужно добавить к воде, чтобы получить 500 мл 0,5 М раствора?

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1 Дайте определение аналитической химии. Какова ее роль в современной науке и промышленности?

2 Какие существуют основные этапы аналитического процесса? Охарактеризуйте их.

3 Что такое гравиметрический анализ? Приведите пример гравиметрического определения.

4 Объясните различие между точностью и правильностью измерений. Как выявить грубую ошибку?

5 Опишите методы пробоотбора для твердых и жидких образцов. Почему важно соблюдать правильную процедуру?

6 Перечислите и охарактеризуйте основные виды титриметрического анализа.

7 Запишите уравнение реакции кислотно-основного титрования уксусной кислоты гидроксидом натрия. Объясните принцип работы индикаторов.

8 Каковы суть и применение окислительно-восстановительного титрования? Приведите пример реакции и расчетов.

9 Что такое комплексометрическое титрование? Для анализа каких ионов оно применяется?

10 Какова роль калибровочного графика в фотометрическом анализе?

11 Какие требования предъявляются к пробоподготовке для анализа? Приведите примеры.

12 Опишите основные принципы и применение потенциометрии.

13 Как происходит идентификация катионов и анионов неорганических веществ?

14 Какие существуют источники ошибок в аналитических измерениях? Как их учитывать при расчетах?

15 Как осуществляется стандартизация растворов для титриметрии? Приведите примеры первичных стандартных веществ.

16 Перечислите основные этапы хроматографического анализа и виды хроматографических методов.

17 Охарактеризуйте современные физико-химические методы анализа: спектрофотометрия, ИК-спектроскопия, масс-спектрометрия. В чем их достоинства и области применения?

18 В чем заключается принцип действия ион-селективного электрода? Приведите примеры применения.

19 Как проводится хотя бы одна из операций по контролю качества результатов анализа (внутренний и внешний контроль, проверка калибровок, анализ повторяемости)?

20 Объясните, как осуществляется определение содержания ионов тяжелых металлов в воде методом фотометрии.

Задачи для билетов:

1 Для приготовления домашнего лимонада использовали 5 г сахара и 100 г воды. Определите массовую долю (%) сахара в напитке.

2 При проверке чистоты раствора натрия с помощью осаждения получили 0,250 г NaCl. Сколько миллимолей натрия содержалось в пробе? (Молярная масса NaCl = 58,5 г/моль)

3 В 25 г крема для кожи содержится 1,5 г активного вещества. Какова массовая доля (%) данного компонента?

4 В лабораторию поступил раствор уксусной кислоты (0,60 М). Сколько миллилитров этого раствора надо взять, чтобы приготовить 100 мл 0,12 М уксусной кислоты?

5 На пищевом производстве получили осадок  $CaC_2O_4$  массой 0,112 г при анализе молочного продукта. Сколько миллиграммов кальция было в образце? (Молярная масса  $CaC_2O_4 = 128 \text{ г/моль}$ )

6 В чае определяли массовую долю кофеина. Если во взятой пробе массой 5,0 г найдено 0,120 г кофеина, какова массовая доля (%) кофеина?

7 Фармацевт приготовил 50 мл 0,4 М NaOH, используя более концентрированный раствор (2,0 М). Какой объём концентрата понадобился?

8 При контроле воды на содержание железа методом фотометрии оптическая плотность составила 0,300. Калибровочный график:  $C = 0,5 \times A$  (C - мг/л). Определите содержание железа.

- 9 Технолог на заводе разбавил 20 мл 5% раствора до 200 мл. Какова будет конечная массовая доля вещества?
- 10 Аналитик получил три результата анализов содержания ионов кальция в молоке: 0,120; 0,125; 0,115 г/л. Определи среднее значение и абсолютное отклонение для результатов.
- 11 Какова массовая доля хлорида натрия в растворе, если в 20 г раствора содержится 3 г соли?
- 12 Лаборант должен проверить качество питьевой воды на содержание хлорид-ионов. Для анализа он использовал 10 мл воды, добавил  $\text{AgNO}_3$  и получил 0,043 г  $\text{AgCl}$ . Определи массовую концентрацию хлорид-ионов в воде (в мг/л).
- 13 Для приготовления дезинфицирующего раствора необходимо развести 5 мл концентрированной кислоты (12 М) до 500 мл водой. Какой будет итоговая концентрация кислоты?
- 14 Аптечный работник готовит 100 мл 0,25 М раствора  $\text{NaClNaClNaCl}$ . Сколько граммов соли ему нужно отмерить?
- 15 На предприятии для титрования образца использовали 18,0 мл 0,10 М  $\text{NaOH}$ . Сколько моль  $\text{NaOH}$  было затрачено? По результату - сколько граммов чистой лимонной кислоты ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$   $M=192$  г/моль) было в анализируемой пробе, если кислота одноосновная?
- 16 На производстве в партии сока нашли избыточное количество сахара: в 10 мл сока содержится 1,2 г глюкозы. Определи массовую долю глюкозы в образце (в %), если масса анализируемой пробы 12,0 г.
- 17 В лаборатории получили раствор с оптической плотностью 0,500 (по калибровочному графику:  $C=2xA$ ), где  $C$  - концентрация в мг/л,  $A$  - плотность. Определи концентрацию вещества.
- 18 Технолог должен приготовить 250 мл раствора с концентрацией 0,10 М  $\text{KNO}_3$ . Есть только 1,0 М исходный раствор. Какой объём концентрата он должен взять, чтобы получить нужный раствор.
- 19 Медицинская сестра разбавляет препарат: к 5 мл лекарства добавляет 45 мл физиологического раствора. Во сколько раз препарат разбавлен?
- 20 Инженер-химик контролирует массовую долю алюминия в сплаве. Если в 2,00 г сплава содержится 0,08 г алюминия, какова массовая доля (%)  $\text{Al}$  в образце?

#### Кейс-задания для самостоятельной работы

1 Ситуация: Контроль качества питьевой воды. Тебя назначили ответственным за контроль качества питьевой воды в детском лагере. По инструкции, содержание ионов магния в воде не должно превышать 30 мг/л. Ты провёл анализ пробы воды и получил следующие данные: Для анализа отобрали 100 мл воды. Магний определяли как  $\text{MgSO}_4$ . После обработки и фильтрации получено 0,006 г осадка  $\text{MgSO}_4$ . Молярная масса  $\text{MgSO}_4=120$  г/моль.

Задание:

- Определи массовую концентрацию  $\text{Mg}^{2+}$  (в мг/л) в образце воды.
- Сделай вывод: соответствует ли анализируемая вода санитарным нормам по содержанию магния?
- Что бы ты порекомендовал сделать, если норма превышена?

2 Ситуация: Анализ сточных вод

На промышленном предприятии взята проба сточной воды объёмом 500 мл на содержание ионов свинца. После проведения анализа осаждением, взвешиванием и переводом в  $\text{PbSO}_4$ , получено 0,041 г осадка. Молярная масса  $\text{PbSO}_4=303$  г/моль.

Задание:

- Определи массовую концентрацию иона  $\text{Pb}^{2+}$  в воде (в мг/л).
- Является ли вода экологически безопасной, если ПДК для свинца - 0,03 мг/л?
- Что предложишь предприятию при превышении нормы?

3 Ситуация: Определение содержания нитратов в речной воде В заборе из реки для анализов показано: фотометрическое определение нитратов дало оптическую плотность Калибровочная зависимость:  $C=15xA$  ( $C = 15$  мг/л,  $A$  - оптическая плотность).

Задание:

- Определи массовую концентрацию нитратов и сделай вывод о соответствии норме, если ПДК для нитратов - 45 мг/л.

4 Ситуация: Оценка загрязнения почвы

В пробе почвы массой 100 г найдено 0,25 мг ртути ( $\text{Hg}$ ).

Задание:

- Какова массовая доля ртути в почве (в мг/кг)?
- Превышает ли этот уровень допустимую концентрацию, если ПДК ртути в почве - 2 мг/кг?
- Какие меры посоветуешь для рекультивации?

5 Ситуация: Определение фосфатов в воде города

Муниципальная лаборатория исследовала пробы из-под крана. Для анализа использовали 50 мл воды. После осаждения и перевода в  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \times 6\text{H}_2\text{O}$  вес осадка составил 0,010 г. Молярная масса  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \times 6\text{H}_2\text{O} = 245$  г/моль.

Задание:

- Вычисли массовую концентрацию фосфатов (в мг/л), сравни с ПДК фосфатов - 3,5 мг/л.

6 Ситуация: Контроль выбросов угарного газа ( $\text{CO}$ ) на улице На оживлённом перекрёстке уровень  $\text{CO}$  составил 7 мг/м<sup>3</sup> по результатам газоанализатора. ПДК угарного газа - 5 мг/м<sup>3</sup>.

Задание:

- Оцени уровень загрязнения и предложи мероприятия для снижения содержания  $\text{CO}$  в воздухе в районе перекрёстка.

## 5.2. Темы письменных работ

Темы письменных работ (практикоориентированные задания)

1 Разработка методики анализа содержания кальция в молочных продуктах.

Сформулируйте цель, выберите химический метод определения, распишите реакцию взаимодействия, опишите порядок пробоподготовки, методику проведения анализа, правила отбора и хранения проб. Рассчитайте, сколько EDTA потребуется для титрования 100 мл молока при ожидаемом содержании кальция 0,120 г/л.

2 Контроль качества питьевой воды по содержанию ионов железа.

Осуществите выбор метода (гравиметрия, фотометрия и др.), обоснуйте его. Опишите этапы анализа и составьте отчет по результатам (например, массовая доля железа, расчёт ошибки, рекомендации по улучшению качества воды при превышении пределов).

### 3 Составление паспорта качества

Разработайте схему анализа для определения массовой доли действующего вещества в лекарственной форме (таблетка, раствор). Укажите использованные реактивы и методы анализа, опишите оформление протокола и основную нормативную документацию для контроля качества.

4 Сравнительный анализ тремя методами (гравиметрия, титриметрия, Для одной пробы соли выберите и опишите детально три метода количественного анализа (например, определение сульфата натрия). Рассчитайте примерные значения и сравните точности, погрешности и трудозатраты.

### 5 Валидация аналитической методики.

Вам предоставлен новый экспресс-метод анализа сахара в напитках. Опишите план валидации методики: выбор эталонов, межлабораторное сравнение, оценка погрешностей, создание калибровочного графика, контроль ошибок и воспроизводимости метода.

### 6 Расчет концентраций и разбавлений в лаборатории.

Лаборант должен приготовить из 5,00 М раствора соляной кислоты 1 литр 0,20 М раствора. Опишите пошаговую инструкцию по приготовлению (с расчетами), технику безопасности, способ хранения.

### 7 Разработка протокола по определению нитратов в почве.

Описать этапы: пробоотбор, экстракция, выбор метода анализа (например, фотометрия), расчет концентраций исходя из результата калибровочного графика, оформление результатов.

### 8 Построение калибровочного графика и анализ неизвестной пробы.

Экспериментально получили стандартные растворы с разными концентрациями окрашенного вещества, измерили их оптическую плотность (привести пример данных). Построить график «Плотность — Концентрация», рассчитать неизвестную концентрацию в образце.

### 9 Оценка достоверности и статистическая обработка результатов анализа.

Проведено три параллельных измерения содержания ионов натрия в растворе: 1,02 г/л, 1,05 г/л, 1,01 г/л. Рассчитать среднее значение, стандартное отклонение, доверительный интервал (при  $t=4,30$ ), сделать вывод по надежности результатов.

### 10 Разработка инструкции по контролю опасных веществ в окружающей среде.

Опишите аналитические методы выявления тяжелых металлов в сточных водах (выбор индикаторов, схема пробоподготовки, план действий при обнаружении превышения лимитов, использование результатов данных для отчетности в надзорные органы).

## 5.3. Фонд оценочных средств

Закрытые тестовые вопросы:

ОВА-ОПК1\_31 Какой из нижеперечисленных методов не является методом количественного анализа?

- А) Гравиметрический анализ
- Б) Титриметрический анализ
- В) Спектроскопия
- Г) Качественный анализ

ОВА-ОПК1\_32 Какой из следующих методов используется для разделения компонентов смеси на основе их способности взаимодействовать с неподвижной фазой?

- А) Хроматография
- Б) Титрование
- В) Фильтрация
- Г) Испарение

ОВА-ОПК1\_33 Какой метод анализа основан на измерении светопоглощения вещества?

- А) Хроматография
- Б) Спектрофотометрия
- В) Поляриметрия
- Г) Квантовая химия

ОВА-ОПК1\_34 Что обозначает термин "порог чувствительности" в аналитической химии?

- А) Минимальная концентрация анализируемого вещества, которая может быть выявлена
- Б) Максимальная концентрация, при которой анализ считается корректным
- В) Уровень, при котором начинается реакция между реагентами
- Г) Ожидаемое время, необходимое для анализа

ОВА-ОПК1\_35 Какой метод использует электрохимические реакции для определения концентрации вещества?

- А) Потенциометрия
- Б) Хроматография
- В) Гравиметрия
- Г) Спектрофотометрия

ОВА-ОПК1\_36 Что из перечисленного является основным подходом в качественном анализе?

- А) Определение массы образца
- Б) Идентификация веществ
- В) Определение концентрации
- Г) Измерение температуры

ОВА-ОПК1\_37 Какой из следующих методов не является инвазивным?

- А) Кислотно-щелочное титрование

- Б) Наличие в атмосфере  
В) Спектрофотометрия  
Г) Потенциометрия
- ОВА-ОПК1\_з8 В чем заключается принцип работы атомно-абсорбционной спектроскопии?  
А) Измерение давления  
Б) Измерение температуры  
В) Поглощение света атомами  
Г) Измерение pH
- ОВА-ОПК1\_з9 Какой из следующих анализов наиболее чувствителен к малым концентрациям? А) Гравиметрический анализ  
Б) Спектроскопия  
В) Титрование  
Г) Поляриметрия
- ОВА-ОПК1\_з10 Какой метод используют для определения кислоты или основания в растворе?  
А) pH-метрия  
Б) Спектрофотометрия  
В) Хроматография  
Г) Гравиметрия
- ОВА-ОПК1\_з11 Что такое "градация" в аналитической химии?  
А) Определение цвета раствора  
Б) Пошаговое изменение концентрации  
В) Количество молекул в образце  
Г) Время реакции
- ОВА-ОПК1\_з12 Какой метод используется для разделения компонентов смеси на молекулярном уровне?  
А) Титрование  
Б) Хроматография  
В) Поляриметрия  
Г) Спектрофотометрия
- ОВА-ОПК1\_з13 Какое из следующих уравнений описывает закон Бугера-Ламберта?  
А)  $A = \epsilon cl$   
Б)  $pH = -\log[H^+]$   
В)  $K_{sp} = [A^+][B^-]$   
Г)  $C = n/V$
- ОВА-ОПК1\_з14 Какое количество гидроксид-ионов необходимо для нейтрализации 0,1 моль соляной кислоты?  
А) 0,1 моль  
Б) 0,1 моль  
В) 0,05 моль  
Г) 0,2 моль Б
- ОВА-ОПК1\_з15 Какой из методов может быть использован для количественного определения твердых растворов?  
А) Массспектрометрия  
Б) Гравиметрия с предварительной растворимостью  
В) Титрование с индикаторами  
Г) Сопоставительный анализ
- ОВА-ОПК1\_з16 Какой принцип лежит в основе электрохимического метода анализа, основанного на изменении концентрации ионов в растворе?  
А) Поглощение света  
Б) Оксидация-восстановление  
В) Нейтрализация  
Г) Сублимация
- ОВА-ОПК1\_з17 Какой метод может быть использован для количественного определения пестицидов в воде?  
А) Гравиметрия  
Б) ВЖХ (Водная жидкостная хроматография)  
В) Спектрофотометрия  
Г) Вольтамперометрия
- ОВА-ОПК1\_з18 Какой подход используется для определения точек эквивалентности в титровании, и какие индикаторы лучше всего подходят для разных типов титрования?  
А) Индикаторы, изменяющие цвет в зависимости от pH  
Б) Индикаторы, реагирующие на изменение концентрации ионов  
В) Никакие индикаторы не используются  
Г) Только универсальные индикаторы
- ОВА-ОПК1\_з19 Какой принцип лежит в основе электрохимического анализа, и какие его основные применения?  
А) Принцип диффузии  
Б) Принцип редокс-реакций  
В) Принцип света  
Г) Принцип звука
- ОВА-ОПК1\_з20 Как влияет изменение температуры на равновесие реакции согласно принципу Ле Шателье?  
А) Оно не влияет на равновесие  
Б) Изменение температуры смещает равновесие в сторону поглощения или выделения тепла

- В) Увеличивает скорость реакции  
Г) Снижает реакционную способность

Открытые тестовые вопросы:

- ОВА-ОПК1\_o1 Что такое калибровочная кривая и зачем она нужна?  
ОВА-ОПК1\_o2 Опишите принцип работы титриметрического анализа.  
ОВА-ОПК1\_o3 Что такое предел обнаружения метода?  
ОВА-ОПК1\_o4 Объясните различие между точностью и правильностью аналитического метода.  
ОВА-ОПК1\_o5 Как подбирается индикатор для кислотно-основного титрования?  
ОВА-ОПК1\_o6 В чем преимущество потенциометрического титрования перед классическим?  
ОВА-ОПК1\_o7 Что называют выборкой в аналитическом анализе и чем она отличается от пробоподготовки?  
ОВА-ОПК1\_o8 Объясните суть метода разложения ошибок Гранта.  
ОВА-ОПК1\_o9 Что такое бланк-анализ и зачем он проводится?  
ОВА-ОПК1\_o10 Как работает метод атомно-абсорбционной спектроскопии?  
ОВА-ОПК1\_o11 Опишите основные этапы высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).  
ОВА-ОПК1\_o12 Как осуществляется пробоотбор и пробоподготовка для анализа сложных объектов, и почему важно уделять этому этапу особое внимание?  
ОВА-ОПК1\_o13 Какими способами определяются точность и правильность метода анализа, и почему требуется оценка обеих характеристик?  
ОВА-ОПК1\_o14 Что такое селективность (избирательность) метода и почему она критически важна для аналитики?  
ОВА-ОПК1\_o15 Какой подход используется при валидации аналитического метода и какие ключевые параметры обязательно исследуются?  
ОВА-ОПК1\_o16 Как определить оптимальное количество проб для оценки точности метода?  
ОВА-ОПК1\_o17 Как оценивается и минимизируется систематическая ошибка в химическом анализе?  
ОВА-ОПК1\_o18 Что такое внутренний стандарт и зачем его применяют?  
ОВА-ОПК1\_o19 Какие методы существуют для идентификации неизвестного соединения?  
ОВА-ОПК1\_o20 Как определить, требуется ли разбавление или концентрирование пробы?  
ОВА-ОПК1\_o21 Как убедиться в отсутствии параллельных реакций или побочных эффектов при анализе?  
ОВА-ОПК1\_o22 Объясните принцип действия гравиметрического метода анализа и приведите пример его использования в практике.  
ОВА-ОПК1\_o23 Как различают случайные и систематические ошибки в анализе?  
ОВА-ОПК1\_o24 Почему для анализа важно определять чувствительность метода и как её экспериментально рассчитать?  
ОВА-ОПК1\_o25 Как выявить загрязнение лабораторной посуды и как его минимизировать?  
ОВА-ОПК1\_o26 Опишите способы пробоподготовки для определения малых концентраций металлов в воде.  
ОВА-ОПК1\_o27 В чём разница между “грубым” и “точным” взвешиванием, и почему важны оба этапа?  
ОВА-ОПК1\_o29 Как правильно взвешивать гигроскопические либо летучие вещества на аналитических весах?  
ОВА-ОПК1\_o30 В чём состоит разница между взвешиванием по массе и взвешиванием по разности масс? Когда применяют второй способ?

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Критерии оценивания ответа студента в рамках устной формы текущей аттестации (опрос)

Опрос – фронтальная форма контроля, представляющая собой ответы на вопросы преподавателя в устной форме.

Продвинутый уровень («отлично»). Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умения выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно, демонстрирует авторскую позицию студента.

Углубленный уровень («хорошо»). Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен научным языком. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности между различными объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Критерии оценивания дискуссии на семинаре

Дискуссия - это обсуждение проблем и спорных вопросов определенной тематики, активизирующее процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической проблемы.

Продвинутый уровень («отлично») Активно участвует в обсуждении темы семинаров, подготовлен к обсуждению всех вопросов по теме

Углубленный уровень («хорошо») Активно участвует в обсуждении темы семинаров, но не по всем вопросам Базовый уровень («удовлетворительно») Слабо участвует в обсуждении темы семинара  
Нулевой уровень («неудовлетворительно») Практически не участвует в обсуждении темы семинара

#### Критерии оценивания тестирования

Тест - система формализованных заданий, по результатам выполнения которых можно судить об уровне развития определённых качеств испытуемого, а также о его знаниях, умениях и навыках.

Поскольку оценивание результатов тестирования напрямую зависит от абсолютного количества вопросов в конкретном тесте, представленная ниже информация фиксирует критерии оценивания в относительном представлении:

Продвинутый уровень («отлично»). Демонстрирует полное понимание поставленных вопросов. Количество правильных ответов - 86-100%.

Углубленный уровень («хорошо»). Демонстрирует значительное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов - от 70 до 85 %.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Демонстрирует частичное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов - от 60 до 69%.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Ответы на поставленные вопросы не получены. Количество правильных ответов - менее 60 %.

#### Критерии оценивания выполнения практических работ

Практическая работа - работа студента, направленная на решение задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Продвинутый уровень («отлично»). Обучающийся глубоко и прочно освоил материал выполненной практической работы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с полученными практическими данными, свободно справляется с типовыми вопросами по теме практической работы, причем не затрудняется с ответом при возможном видоизменении заданий.

Углубленный уровень («хорошо»). Обучающийся твердо знает материал выполненной практической работы, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на типовые вопросы, правильно применяет теоретические положения при постановке задания по практической работе, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, при обосновании полученных данных возникают незначительные затруднения в использовании изученного материала.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Обучающийся имеет фрагментарные знания по материалам практической работы, но не усвоил основные детали деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении представленного материала.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Обучающийся не владеет материалом по теме практической работы

#### Критерии оценивания решения задач (кейс-заданий, ситуационных задач, творческих задач)

Решение задач – вопросы и типовые контрольные задания (задачи), описание показателей и критериев, шкал, методические материалы, определяющие процедуру оценивания уровней сформированности результатов.

Решение ситуационных задач – решение и анализ конкретных задач-ситуаций, требующее от обучаемого оценки полученных результатов, соблюдая последовательность применяемых методов исследования.

Продвинутый уровень («отлично»). Обучающийся способен самостоятельно решать типовые задачи, используя теоретические знания и учебно-методический материал по заданной теме и применяя оригинальный подход к решению задач. Все задачи решены правильно

Углубленный уровень («хорошо»). Обучающийся способен самостоятельно решать типовые задачи, используя теоретические знания и учебно-методический материал по заданной теме, от 80 до 90 % задач решены правильно

Базовый уровень («удовлетворительно»). Обучающийся способен решать типовые задачи, оперируя лишь отдельными действиями, умениями, знаниями, от 60 до 70% задач решены правильно

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Обучающийся не способен решать типовые задачи

#### Критерии оценивания ответа в рамках промежуточной аттестации (дифференцированный зачет, экзамен)

Основой для определения оценки на зачете служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой соответствующей дисциплины. При определении требований к оценкам по дисциплинам с преобладанием теоретического обучения предлагается руководствоваться следующим:

Продвинутый уровень («отлично»)– оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных содержательных элементов дисциплины, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;

Углубленный уровень («хорошо») – оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

Базовый уровень («удовлетворительно») – оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности непринципиального характера в ответе на зачете и при выполнении зачетных заданий;

Нулевой уровень («неудовлетворительно») – оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Ссылка	Издательство, год
ЛП.1	Никитина Н. Г., Борисов А. Г., Хаханина Т. И.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов	<a href="https://urait.ru/bcode/559623">https://urait.ru/bcode/559623</a>	Москва: Юрайт, 2025
ЛП.2	Дударева Г. Н., Анциферов Е. А., Бегунова Л. А., Дударев В. И.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/216926">https://e.lanbook.com/book/216926</a>	Иркутск: ИРНИТУ, 2018
ЛП.3	Ищенко А. В., Сибирцева И. А.	Аналитическая химия и физико-химические методы исследования: учебное пособие для студентов факультета ресторанно-гостиничного бизнеса направлений подготовки: 19.03.02 "продукты питания из растительного сырья", 19.03.03 "продукты питания животного происхождения", 19.03.04 "технология продукции и организация общественного питания" для самостоятельной работы и выполнения контрольных работ очной и заочной форм обучения	<a href="https://e.lanbook.com/book/338840">https://e.lanbook.com/book/338840</a>	Донецк: ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2023
ЛП.4	Мушидова З. Ш.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Лабораторные занятия: учебное пособие для вузов	<a href="https://e.lanbook.com/book/380579">https://e.lanbook.com/book/380579</a>	Санкт-Петербург: Лань, 2024

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству. – <a href="http://fish.gov.ru/">http://fish.gov.ru/</a>
Э2	Виртуальная физика биология химия экология   Виртуальная лаборатория ВиртуЛаб. - <a href="http://www.virtulab.net/">http://www.virtulab.net/</a>
Э3	ХИМИЯ с нуля – современный учебник. - <a href="https://himi4ka.ru/">https://himi4ka.ru/</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Образовательный портал Moodle. Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу <a href="https://www.портал.дрти.рф">https://www.портал.дрти.рф</a> из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online- классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль» преподавателем или студентом.
6.3.1.2	ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition Система оптического распознавания текста
6.3.1.3	STDU Viewer. Программа для просмотра электронных документов
6.3.1.4	Google Chrome, Opera Браузер
6.3.1.5	Windows NT. Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
6.3.1.6	Dr.Web. Антивирусные программные продукты
6.3.1.7	Microsoft Office. Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
6.3.1.8	7-zip. Архиватор

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно - образовательный ресурс для иностранных студентов «Русский как иностранный» (Коллекции: Издательство «Златоуст». Русский язык. Литература; Издательство «Русский язык. Курсы» Коллекция № 1. Русский язык как иностранный.) <a href="http://www.ros-edu.ru">www.ros-edu.ru</a>
---------	--

6.3.2.2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — это государственная информационная система, которая объединяет оцифрованные фонды российских библиотек, включая крупнейшие федеральные библиотеки ФГБУ «Российская государственная библиотека» (г. Москва) Национальная электронная библиотека <a href="https://venevlib.ru/национальная-электронная-библиотека">https://venevlib.ru/национальная-электронная-библиотека</a>
6.3.2.3	ЭБС «Рыбохозяйственное образование» <a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2/">http://lib.klgtu.ru/jirbis2/</a> ФГБОУ ВО «КГТУ» (г. Калининград)
6.3.2.4	ИСС «Консультант +» - Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила.
6.3.2.5	ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.ugait.ru">www.ugait.ru</a> Включает в себя каталог грифованных учебников по социально-экономическому, гуманитарному и юридическому, естественнонаучному и техническому направлениям
6.3.2.6	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (ЭБС IPRBOOKSHOP.RU) (версия Премиум) <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a> Контент ЭБС IPRbsmart представлен изданиями федеральных, региональных, вузовских издательств, научно-исследовательских институтов, ведущих авторских коллективов, содержание которых соответствует требованиям федеральных образовательных стандартов высшего, среднего профессионального, дополнительного профессионального образования. Версия сайта для слабовидящих – <a href="http://www.iprbookshop.ru/special">www.iprbookshop.ru/special</a>
6.3.2.7	ЭБС издательства «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> . ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет право доступа к коллекции «Единая профессиональная база знаний для технических вузов» – Издательство «Лань».

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

106 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория № 106 на 88 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты-скамьи для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая, кафедра. Набор демонстрационного оборудования (стационарный): персональный компьютер, веб-камера, телевизионная LCD панель, звукоусилитель, радиомикрофоны, трансляционные динамики. Лек
301 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия и лабораторные работы) Аудитория № 301 на 40 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая; кафедральная тумба; шкафы с витринами для учебно-наглядных пособий, коллекцией видеоматериалов на кассетах. Набор демонстрационного оборудования: телевизор, DVD-плеер, интерактивная панель.
410 Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации Аудитория № 410 на 30 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая, кафедра; стенды для учебно-наглядных пособий; полки книжные; полки-кронштейны; тумба. Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран, проектор, ноутбук.
213 Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Аудитория № 213 на 26 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая, кафедра; стенды и стеллажи для учебно-наглядных пособий. Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран, проектор, ноутбук.

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Нефедова И. В. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для обучающихся п [Электронный ресурс] – Рыбное, 2025. Режим доступа: <a href="http://www.портал.дрги.рф">http://www.портал.дрги.рф</a> Нефедова И. В. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для обучающихся [Электронный ресурс] – Рыбное, 2025. Режим доступа: <a href="http://www.портал.дрги.рф">http://www.портал.дрги.рф</a>
--

**Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению**

В Университете в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению организованы информационные указатели с использованием тактильного шрифта по системе Брайля. Сайт Института имеет версию для слабовидящих.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в аудиоформате.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

**Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху**

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий производится дублирование звуковой справочной информации визуальной.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

**Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата**

В Институте в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, корпуса, в которых реализуется образовательная деятельность, укомплектованы необходимым оборудованием для облегчения доступа в аудитории и обслуживающие помещения.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий обеспечивается возможность освоения практических навыков обучающимся с ОВЗ с учетом его индивидуальных физических возможностей.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.