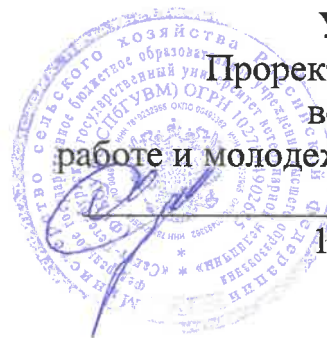


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 03.07.2026 16:21:17  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcefdc28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной  
медицины»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-  
воспитательной  
работе и молодежной политике

А.А. Сухинин

11 июня 2026 г.

**Кафедра неорганической химии и биофизики**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**Б1.О.09.02**

**«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки 06.03.01 – Биология**

**Профиль Генетика животных**

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2026

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
«18» марта 2026 г.  
Протокол № 08-03-25/26

Зав. кафедрой  
неорганической химии и биофизики  
к.х.н., доцент  
А.Н.Барышев

Санкт-Петербург  
2026 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель дисциплины при подготовке бакалавров направления подготовки 06.03.01 Биология, профиль Генетика животных заключается в том, чтобы дать студентам знания, касающиеся формирования цельного научного мировоззрения, включающего аналитическую химию как неотъемлемую часть культуры, а также научить студентов анализировать условия химических задач, выбирать методы решения и проводить анализ полученных результатов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучение теоретических основ аналитической химии;
- изучение основных современных методов химического и физико-химического анализа;
- приобретение навыков работы на современных приборах, предназначенных для физико-химических исследований и анализа;
- приобретение навыков статистической обработки полученных результатов;
- приобретение навыков проведения химических экспериментов и реакций, в том числе, для идентификации неорганических веществ.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**  
Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

### **А) Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

**ОПК-2** Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания:

**ОПК-2.1** применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем

**ОПК-2.2** использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга и коррекции среды обитания живых объектов

**ОПК-6.** Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

**ОПК-6.1** Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии

**ОПК-6.2** Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований

**ОПК-6.3** способен приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

**ОПК-8** Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

**ОПК-8.1** Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации

**ОПК-8.2** Применяет навыки работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.09.02 «Аналитическая химия» является дисциплиной обязательной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Генетика животных, квалификация (степень) выпускника – "бакалавр".

Осваивается во 2 семестре.

При обучении дисциплины «Аналитическая химия» используются знания и навыки, полученные студентами при освоении школьного уровня химии. Дисциплина «Аналитическая химия» является базовой, на которой строится большинство последующих дисциплин, таких как:

- 1) Органическая и физколлоидная химия.
- 2) Биологическая химия.
- 3) Ветеринарная фармакология.
- 4) Биофизика.
- 5) Безопасность жизнедеятельности.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Объем дисциплины «Аналитическая химия»  
для очной формы обучения

| Вид учебной работы  | Всего часов  | Семестр      |
|---|--------------|--------------|
|   |              | 2            |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                   | <b>34</b>    | <b>34</b>    |
| В том числе:  |              |              |
| Лекции, в том числе интерактивные формы                             |              |              |
| Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы, из них: | 34           | 34           |
| Практическая подготовка   | 4            | 4            |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                               | <b>38</b>    | <b>38</b>    |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)                       | <b>Зачет</b> | <b>Зачет</b> |
| <b>Общая трудоемкость часы / зачетные единицы</b>                   | <b>72/2</b>  | <b>72/2</b>  |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ”

### 5.1. Содержание дисциплины “Аналитическая химия” для очной формы обучения

| №  | Наименование                                  | Формируемые компетенции   | Семестр |    |    |    | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |
|----|---|---|---------|----|----|----|--|
|    |   |   | Л       | ПЗ | ПП | СР |  |
| 1. | Предмет и задачи аналитической химии          | <p><b>ОПК-2</b> Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания:</p> <p>ОПК-2.1 применяет принципы структурно-</p> | 2       | 2  |    | 2  |  |
| 2. | Химическое равновесие в гетерогенных системах |   | 2       | 2  |    | 2  |  |
| 3. | Качественный анализ                           |   | 2       | 12 | 2  | 14 |  |
| 4. | Количественный анализ.                        |   | 2       | 12 | 2  | 14 |  |

|   |   |   |   |   |           |          |           |
|---|---|---|---|---|-----------|----------|-----------|
| <p>5. Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа.</p> | <p>функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем</p> <p>ОПК-2.2 использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга и коррекции среды обитания живых объектов</p> <p><b>ОПК-6.</b> Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</p> <p>ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии</p> <p>ОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>ОПК-6.3 способен приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p> <p><b>ОПК-8</b> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</p> <p>ОПК-8.1 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации</p> <p>ОПК-8.2 Применяет навыки работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты</p> | 2 | 2 | 4 | 38        |          |           |
| <b>ИТОГО ПО 2 СЕМЕСТРУ</b>  |   |   |   |   | <b>30</b> | <b>4</b> | <b>38</b> |

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Методические указания для самостоятельной работы**

1. Рабочая тетрадь по неорганической и аналитической химии: учеб.-метод. пособие для студентов 1 курса фак. вет. мед. и вет.-сан. фак., для фак. вет. мед. очно-заочной (вечерней) формы обучения / А. Н. Барышев [и др.]; СПбГАВМ. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2017. - 112 с. - URL: <https://clck.ru/VWM86> (дата обращения: 18.03.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ. – Текст: электронный.

### **6.2. Литература для самостоятельной работы**

1. Аналитическая химия : учеб.-метод. пособие для студ. 1 курса ФВМ, ВСЭ, БЭК, ВБРИА / сост. Т. П. Луцко [и др.]; СПбГАВМ. - СПб. : Изд-во СПбГАВМ, 2016. - 39 с. - Количество – 200.

2. Аналитическая химия : учебно-методическое пособие для студентов I курса ФВМ, ВСЭ, БЭК, ВБРИА / сост. Т. П. Луцко [и др.]; СПбГАВМ. - Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2016. - 39 с.- URL: <https://clck.ru/R6xPh> (дата обращения: 18.03.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ. – Текст: электронный

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Ненашева, Л. В. Аналитическая химия : учебник / Л. В. Ненашева, Т. Г. Юдина. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2022. - 300 с. (Среднее медицинское образование) - ISBN 978-5-222-38568-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222385685.html> (дата обращения: 18.03.2026). - Режим доступа : по подписке.

### **б) дополнительная литература:**

1. Шевельков, А. В. Неорганическая химия : учебник / А. В. Шевельков, А. А. Дроздов, М. Е. Тамм; под ред. А. В. Шевелькова. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 591 с. - ISBN 978-5-00101-937-4. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001019374.html> - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" (Дата доступа: 18.03.2026.)

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт.
2. <http://vanat.cvm.umn.edu> – Неорганическая и аналитическая химия университет Миннесота

### **Электронно-библиотечные системы:**

1. [ЭБС «СПБГУВМ»](#)
2. [ЭБС «Консультант студента»](#)
3. [Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»](#)
4. [Университетская информационная система «РОССИЯ»](#)
5. [Полнотекстовая база данных POLPRED.COM](#)
6. [Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU](#)
7. [Российская научная Сеть](#)
8. [Электронно-библиотечная система IQlib](#)

9. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science

10. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE

11. Электронные книги издательства «Прспект Науки»  
<http://prospektnauki.ru/ebooks/>

12. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро»  
<http://www.iprbookshop.ru/586.html>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-23 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1,5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма:

- 1) ознакомиться с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы, и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

- Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование - это проверка, которая позволяет определить, соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, если выполнить специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

## **10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей,

формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей, системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ✓ ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- ✓ интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- ✓ взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- ✓ совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ:  
<https://spbguvvm.ru/academy/eios/>

### **11.1. Технологии искусственного интеллекта**

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать искусственный интеллект.

Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений (Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»).

Данный модуль нацелен на формирование компетенций в сфере искусственного интеллекта, позволяющих выпускникам использовать и разрабатывать отдельные методы и технологии с участием искусственного интеллекта, либо владеть методологическими аспектами использования и разработки методов и технологий с использованием искусственного интеллекта и успешно применять их в своей деятельности, владеть всеми компетенциями, связанными с руководством комплексными решениями по использованию и разработке систем искусственного интеллекта, в также обладать квалификацией в сфере управления проектами и руководством коллективом разработчиков.

При этом в части использования систем искусственного интеллекта образовательная программа должна обеспечивать формирование компетенций по решению таких задач, как планирование, прогнозирование и принятие решений, автоматизация рутинных производственных операций, использование автономного интеллектуального оборудования и робототехнических комплексов, интеллектуальных систем управления логистикой, повышение безопасности сотрудников при выполнении производственных и бизнес-процессов, повышение лояльности и удовлетворенности потребителей, оптимизация процесса подбора и обучения кадров на основе применения методов машинного обучения, нейросетевых моделей и методов, сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта и др.

В части разработки систем искусственного интеллекта образовательная программа должна обеспечивать формирование компетенций в областях разработки и программной реализации алгоритмов; исследований алгоритмов и математических методов; разработки программных и технологических решений; методов и технологий сбора, хранения и

обработки данных; разработки специализированного аппаратного обеспечения; подготовки квалифицированных кадров в области искусственного интеллекта на основе методов машинного обучения, нейросетевых моделей и методов, сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта и др.

Технологии искусственного интеллекта используются на этапе изложения нового содержания по теме и его закрепления через систему проблемных вопросов по теме, дополнительных уточняющих проблемных вопросов и выполнение проблемных заданий. Дополнительным методическим подходом является использование модели «перевернутое обучение», когда учащиеся самостоятельно изучают теоретический материал дома, а на уроке переходят к его обсуждению в формате фронтальной беседы и закреплению через решение задач в микрогруппах (до 4-8 человек).

При организации занятий модуль «искусственный интеллект» должен быть включен в каждое практическое занятие, что значительно повысит их эффективность, особенно в части обсуждения учебного материала, самостоятельно освоенного обучающимся дома с помощью интернет ресурсов. Рекомендуется, чтобы в обсуждении приняли участие все обучающиеся.

Перечень ресурсов с сети интернет:

1. Open Machine Learning Course <https://mlcourse.ai>
2. Введение в машинное обучение от «Bioinformatic Institute» <https://stepik.org/course/4852/promo>
3. Специализация Машинное обучение и анализ данных от «Московский физикотехнический институт» <https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-dataanalysis>
4. Платформа для проведения соревнований по Data Science <https://www.kaggle.com>

## 11.2. Программное обеспечение

**Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

| № п/п | Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения | Лицензия     |
|-------|--|--------------|
| 1     | MS Power Point   | 67580828     |
| 2     | Libre Office   | свободное ПО |
| 3     | ОС Альт Образование 8  | ААО.0022.00  |
| 4     | АБИС "МАРК-SQL"  | 02102014155  |
| 5     | MS Windows 10  | 67580828     |
| 6     | Система Консультант Плюс   | 503/КЛ       |
| 7     | Android ОС   | свободное ПО |

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|---|---|--|
| Аналитическая химия   | 104 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и | <i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, учебная доска.<br><i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> Периодическая система |

|   |  |
|---|--|
| индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации   | химических элементов Д.И. Менделеева, Таблица растворимости  |
| 105 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | <i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, учебная доска.<br><i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, Таблица растворимости |
| 206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы  | <i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья<br><i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду  |
| 214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы  | <i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья<br><i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду  |
| 324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                                     | <i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения                                 |
| Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования   | <i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели   |

Приложение 1 на 29 л

Рабочую программу составил:

кандидат химических наук,  
доцент

 А.Н Барышев

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной  
медицины»

**Кафедра неорганической химии и биофизики**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся**  
**при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО**

по дисциплине

**«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**

**Профиль Генетика животных**

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2026

Санкт-Петербург  
2026 г.

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Таблица 1**

| №  | Формируемые компетенции   | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                          | Оценочное средство |
|----|---|---|--------------------|
| 1. | <p align="center"><b>ОПК-2</b> Способен применять принципы структурно-функциональной организации,</p>   | Предмет и задачи аналитической химии                              | Коллоквиум, тесты  |
| 2. | использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для   | Химическое равновесие в гетерогенных системах                     | Коллоквиум, тесты  |
| 3. |   | Качественный анализ   | Коллоквиум         |
| 4. |   | Количественный анализ.  | Коллоквиум         |
| 5. | <p>оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания:</p> <p align="center"><b>ОПК-2.1</b> применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем</p> <p align="center"><b>ОПК-2.2</b> использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга и коррекции среды обитания живых объектов</p> <p align="center"><b>ОПК-6.</b> Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</p> <p align="center"><b>ОПК-6.1</b> Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии</p> <p align="center"><b>ОПК-6.2</b> Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований</p> <p align="center"><b>ОПК-6.3</b> способен приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные</p> | Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа. | Коллоквиум         |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p>технологии<br/><b>ОПК-8</b><br/>использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</p> <p>ОПК-8.1 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации</p> <p>ОПК-8.2 Применяет навыки работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты</p> |  |  |
|--|---|--|--|

### Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

| №  | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в фонде |
|----|----------------------------------|---|---|
| 1. | Коллоквиум                       | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися | Вопросы по темам/разделам дисциплины      |
| 2. | Тест                             | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося   | Фонд тестовых заданий                     |

**ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ,  
ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Таблица 3

| Планируемые результаты освоения компетенции   | Уровень освоения   |  |   | Оценочное средство  |                            |
|---|--|--|---|---|----------------------------|
|   | неудовлетворительно  | хорошо   | отлично   |   |                            |
| <b>ОПК-2</b> Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биологические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;  |  |  |   |   |                            |
| <b>ОПК-2.1</b> применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем   | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки                          | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без допущено несколько негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.  | Коллоквиум, тесты, реферат |
| <b>ОПК-2.2</b> использует физиологические, биохимические, методы анализа для мониторинга и коррекции среды обитания живых объектов  | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Коллоквиум, тесты, реферат |
| <b>ОПК-6</b> Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; |  |  |   |   |                            |
| <b>ОПК-6.1</b> Использует профессиональной деятельности   | Уровень знаний ниже  | Минимально допустимый  | Уровень знаний в объеме,  | Уровень знаний в объеме,  | Коллоквиум                 |

|   |  |  |   |                            |
|---|--|--|---|----------------------------|
| основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии  | минимальных требований, имели место грубые ошибки  | уровень знаний, допущено много негрубых ошибок   | соответствующем программе допущено несколько негрубых ошибок  | м, тесты, реферат          |
| ОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований  | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Коллоквиум, тесты, реферат |
| ОПК-6.3 способен приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии  | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                      | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов  | Коллоквиум, тесты, реферат |
| <b>ОПК-8</b> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты. |  |  |   |                            |
| ОПК-8.1 Использует методы сбора, обработки, систематизации и  | Уровень знаний ниже  | Минимально допустимый  | Уровень знаний в объеме,  | Коллоквиум                 |

|   |  |  |   |   |                            |
|---|--|--|---|---|----------------------------|
| представления полевой и лабораторной информации   | минимальных требований, имели место грубые ошибки  | уровень знаний, допущено много негрубых ошибок   | соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок  | соответствующем программе подготовки, без ошибок.   | м, тесты, реферат          |
| ОПК-8.2 Применяет навыки работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Коллоквиум, тесты, реферат |

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

#### **3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости**

##### **3.1.1. Вопросы для коллоквиума**

*Вопросы для оценки компетенции:*

**ОПК-2** Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания:

ОПК-2.1 применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем

**По разделу: «Предмет и задачи аналитической химии»:**

1. Содержание, цели и задачи аналитической химии.
2. История развития аналитической химии.
3. Современная классификация методов анализа.

ОПК-2.2 использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга и коррекции среды обитания живых объектов

**По разделу: «Химическое равновесие в гетерогенных системах»:**

1. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.
2. Разделение, выделение и концентрирование веществ в химическом анализе.
3. Применение химического осаждения, ионного обмена, экстрагирования и других методов разделения веществ.

*Вопросы для оценки компетенции*

**ОПК-6.** Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии

**По разделу: «Качественный анализ»:**

1. Основные принципы качественного анализа.
2. Особенности аналитических реакций и способы их выполнения.
3. Макро-, микро-, полумикро- и ультрамикрoанализ.
4. Лабораторное оборудование и техника полумикрoанализа.
5. Современные типы классификации катионов анионов.
6. Основные качественные реакции катионов и анионов.

ОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований

**По разделу: «Количественный анализ»:**

1. Предмет и методы количественного анализа.
2. Современная классификация методов количественного анализа.
3. Химические методы анализа.
4. Точность аналитических измерений. Метрологическая основа контроля результатов анализа.
5. Лабораторное оборудование в количественном анализе.
6. Гравиметрический анализ. Подготовка вещества, выбор величины навески. Растворение анализируемого вещества.
7. Условия осаждения, фильтрование, высушивание и прокаливание осадка. Гравиметрический фактор. Расчёты в гравиметрическом анализе.
8. Объёмные (титриметрические методы анализа).
9. Принцип титриметрических методов анализа и область их применения. Способы приготовления стандартных растворов.
10. Вычисление в титриметрии.

ОПК-6.3 способен приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

11. Измерительная посуда, применяемая в объёмных методах анализа. Принципы прямого, косвенного и обратного титрования.
12. Методы определения точки эквивалентности.
13. Сущность кислотно-основного титрования.
14. Индикаторы кислотно-основного титрования.
15. Кривые титрования. Выбор индикатора.
16. Примеры использования кислотно-основной титриметрии для определения различных веществ.
17. Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия).
18. Направление протекания ОВР.
19. Окислительно-восстановительная активность веществ.
20. Окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Возможность использования ОВР для количественного определения веществ. Примеры редоксиметрии: перманганатометрия, дихроматометрия, йодометрия.
21. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Кривые титрования.
22. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода, особенности используемых титрантов.
23. Хелатообразующие индикаторы. Способы хелатометрического титрования. Определение общей жёсткости воды.

**ОПК-8** Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

ОПК-8.1 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации

**По разделу: «Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа»:**

1. Значение инструментальных методов анализа, их преимущество. Классификация физико-химических и физических методов анализа. Оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бэра).
2. Фотоколориметрия.
3. Классификация методов.

4. Метод калибровочного графика. Определение некоторых ионов металла (меди, железа III, марганца II) в растворе.
5. Сущность спектрофотометрического анализа и область его применения.
6. Физико-химические методы анализа.

ОПК-8.2 Применяет навыки работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты

7. Рефрактометрия. Сущность метода, область применения, аппаратура, принцип действия.
8. Потенциометрический анализ. Сущность метода, область его применения, применяемая аппаратура, ионселективные электроды, потенциометры. Примеры использования потенциометрии для определения содержания различных ионов в растворе.
9. Хроматографический анализ. Классификация методов хроматографии. Жидкостная адсорбционная хроматография.
10. Распределительная газо-жидкостная хроматография.
11. Жидкостная распределительная хроматография.
12. Распределительная хроматография на бумаге.

### 3.1.2. Тесты

*Тесты для оценки компетенции:*

ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;

ОПК-2.1 Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем.

ОПК-2.2 Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга и коррекции среды обитания живых объектов.

### ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

**Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов**

ОПК-2.1 Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем.

#### **Задание 1.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Какое квантовое число характеризует направление электронного облака в пространстве?

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) $n$   | 2) $l$   |
| 3) $m_l$ | 4) $m_s$ |

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 3

#### **Задание 2.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*



|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  |   | веществами                              |
|  |  | 5 | Изменение электрохимического потенциала |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

Ответ: А2Б4В1Г5

**Задание 7.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между титрантом-аналитом и ожидаемой точкой эквивалентности

| Титрант-аналит |                            | ТЭ |              |
|----------------|----------------------------|----|--------------|
| А              | сильн. к-та + сильн. осн-е | 1  | pH>7         |
| Б              | слаб. к-та + сильн. осн-е  | 2  | pH=7         |
| В              | сильн. к-та + слаб. осн-е  | 3  | неопределима |
| Г              | слаб. к-та + слаб. осн-е   | 4  | pH<7         |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

Ответ: А2Б1В4Г3

**Задание 8.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между титрантом и видом редоксиметрии

| Титрант |                   | Вид редоксиметрии |                    |
|---------|-------------------|-------------------|--------------------|
| А       | KMnO <sub>4</sub> | 1                 | Нитритометрия      |
| Б       | I <sub>2</sub>    | 2                 | Перманганатометрия |
| В       | KBrO <sub>3</sub> | 3                 | Иодометрия         |

|   |                   |   |               |
|---|-------------------|---|---------------|
| Г | NaNO <sub>2</sub> | 4 | Броматометрия |
|---|-------------------|---|---------------|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

Ответ: А2Б3В4Г1

### Задание 9.

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между реактивом и фотометрически определяемым ионом

| Реактив |               | Фотометрически определяемый ион |          |
|---------|---------------|---------------------------------|----------|
| А       | Роданид калия | 1                               | Zn (II)  |
| Б       | Ализарин      | 2                               | Fe (III) |
| В       | Дитизол       | 3                               | Ni (II)  |
| Г       | Дитиокарбамат | 4                               | Al (III) |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

Ответ: А2Б4В1Г3

### Задание 10.

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между ионом и качественным реактивом для его обнаружения

| Ионы |                  | Реактив |                                   |
|------|------------------|---------|-----------------------------------|
| А    | Ba <sup>2+</sup> | 1       | HNO <sub>3</sub>                  |
| Б    | Ag <sup>+</sup>  | 2       | Растворимые основания             |
| В    | Fe <sup>3+</sup> | 3       | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S |
| Г    | Mn <sup>2+</sup> | 4       | HCl                               |

|  |  |   |                                |
|--|--|---|--------------------------------|
|  |  | 5 | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
|--|--|---|--------------------------------|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

Ответ: А5Б4В2Г3

### Задания закрытого типа на установление последовательности

#### Задание 11.

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите следующие элементы в порядке возрастания электроотрицательности

1. Li
2. Ba
3. P
4. Cl

Ответ: 2134

#### Задание 12.

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите следующие кислотные остатки в порядке возрастания окислительной силы.

1. Cl<sup>-</sup>
2. ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>
3. ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>
4. ClO<sub>2</sub><sup>-</sup>

Ответ: 1432

#### Задание 13.

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите научные открытия в хронологическом порядке

1. Создание гальванических элементов
2. Закон сохранения энергии
3. Открытие водорода
4. Методы ядерного распада

Ответ: 3124

#### Задание 14.

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите элементы по мере увеличения валентных электронов на внешнем электронном слое

1. S<sup>\*\*</sup>;
2. S<sup>+6</sup>
3. S<sup>\*</sup>;
4. S<sup>0</sup>.

Ответ: 2431

**Задание 15.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

При помещении соединения хрома в кислую среду раствор приобрел оранжевую окраску. Затем при нейтрализации раствора и проведении следующей реакции получили зеленый осадок. Приливанием щелочи растворили осадок и получили устойчивый изумрудный раствор. Укажите соединения хрома в порядке упоминания.

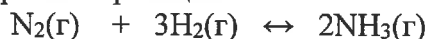
1.  $\text{Cr}(\text{OH})_3$
2.  $\text{CrO}_4^{2-}$ ;
3.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ;
4.  $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3+}$ .

Ответ: 2314

**ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА****Задание 16.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ*

Как изменится энтропия в реакции:



Дайте объяснение вашему ответу. Будет ли данный процесс протекать самопроизвольно?

Ответ: В данной реакции энтропия системы убывает, т.к. количество молекул газа уменьшается. Произвольное протекание процесса статистически не вероятно.

**Задание 17.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Что такое фиксанал? Как фиксанал применяют в практике?

Ответ: Фиксанал — это количество вещества в запаянной стеклянной ампуле, необходимое для приготовления 1 дм<sup>3</sup> точно 0,1 н или 0,01 н раствора. Количество вещества в ампуле соответствует определённому числу грамм-эквивалентов данного вещества, и при растворении его образуется раствор известной нормальности.

Фиксанал применяют в практике для быстрого приготовления точных растворов. Содержимое ампулы количественно переносят в мерную колбу и раствор разбавляют дистиллированной водой, доводя его объём до метки.

**Задание 18.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Опишите правила отбора исследуемой пробы.

Ответ: Общие правила отбора проб: проба должна отбираться в том виде и объёме, который соответствует методике исследования и достаточен для проведения анализа; проба должна быть сохранена и доставлена в лабораторию при таких условиях, чтобы состав исследуемых компонентов и свойства оставались неизменными; в профессиональной практике заполняется сопроводительная документация, в которой должны быть отражены условия отбора.

**Задание 19.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Какую массу гидроксида калия надо растворить в 300 мл воды, чтобы получить 15%-ный раствор? Какое соотношение выражает указанная концентрация?

Ответ: В процентах принято указывать массовую долю, выражающую соотношение между массой растворенного вещества и массой раствора. Составив уравнение этого соотношения, получим необходимую массу гидроксида - 52,9 г.

**Задание 20.**

*Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ*

Можно ли определить методом нейтрализации количество:  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ? Какими рабочими растворами следует титровать растворы указанных веществ, если титрование возможно?

Ответ: Определить  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  можно титрованием щелочью, определить  $\text{NH}_4\text{OH}$  и  $\text{NaOH}$  - титрованием сильной кислотой. Для определения  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  используют другие методы.

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии.

ОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.

ОПК-6.3 способен приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

**ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА****Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов**

ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии.

**Задание 21.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Изотопы химического элемента отличаются друг от друга:

- 1) по числу нейтронов      3) по числу электронов  
3) по числу протонов      4) по положению в периодической системе

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 1

**Задание 22.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Растворы каких солей характеризуются значениями  $\text{pH} > 7$ ?

- 1)  $\text{NaBr}$       2)  $\text{AgNO}_3$   
3)  $\text{FeCl}_3$       4)  $\text{MgSO}_3$

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 4

**Задание 23.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Как обозначается подуровень, для которого  $n = 4$  и  $l = 0$ ?

- 1)  $4f$       2)  $4d$   
3)  $4p$       4)  $4s$

Запишите цифру, под которой указан верный ответ



*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между комплексонометрически определяемым ионом и специфичным индикатором.

| Комплексонометрически определяемый ион |        | Индикатор |                     |
|--|--------|-----------|---------------------|
| А                                      | Fe III | 1         | Мурексид            |
| Б                                      | Mg II  | 2         | Ксиленовый оражевый |
| В                                      | Ca II  | 3         | Эриохром черный     |
| Г                                      | Ni III | 4         | Трилон-Б            |
|  |        | 5         | Пирокатехин         |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ: А2Б3В1Г5

**Задание 28.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между ионом и аналитической группой, которую он представляет

| Ион |          | Аналитическая группа |   |
|-----|----------|----------------------|---|
| А   | Марганец | 1                    | 1 |
| Б   | Барий    | 2                    | 2 |
| В   | Натрий   | 3                    | 3 |
| Г   | Свинец   | 4                    | 4 |
|     |          | 5                    | 5 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ: А3Б2В1Г5

**Задание 29.***Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между значением фильтра и цветом луча в фотометрии

| Значение фильтра |        | Цвет луча |           |
|------------------|--------|-----------|-----------|
| А                | 490 нм | 1         | синий     |
| Б                | 550 нм | 2         | алый      |
| В                | 630 нм | 3         | голубой   |
| Г                | 700 нм | 4         | оранжевый |
|                  |        | 5         | зеленый   |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ: АЗБ5В4Г2

ОПК-6.3 способен приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

**Задание 30.***Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между ионом и качественным реактивом для его обнаружения

| Ион |                     | Качественный реактив |                         |
|-----|---------------------|----------------------|-------------------------|
| А   | $\text{NO}_3^-$     | 1                    | Ba                      |
| Б   | $\text{PO}_4^{3-}$  | 2                    | Na                      |
| В   | $\text{S}^{2-}$     | 3                    | $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
| Г   | $\text{CrO}_4^{2-}$ | 4                    | Ag                      |
|     |                     | 5                    | Pb                      |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ: АЗБ4В5Г1

### Задания закрытого типа на установление последовательности

#### Задание 31.

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите следующие элементы в порядке возрастания электроотрицательности

1. Br
2. Fe
3. O
4. Cs

Ответ: 4213

#### Задание 32.

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите следующие кислотные остатки в порядке убывания силы кислот.

1.  $\text{Cl}^-$
2.  $\text{ClO}_4^-$
3.  $\text{ClO}_3^-$
4.  $\text{ClO}_2^-$

Ответ: 1234

ОПК-4.3 Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых.

#### Задание 33.

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите характеристики электронов в атоме в порядке составления описательной модели

1. Спин
2. Энергия
3. Орбиталь
4. Уровень
5. Магнитный момент

Ответ: 43512

#### Задание 34.

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите стадии гетерогенного катализа в хронологическом порядке

1. Физическая адсорбция реагирующих молекул на активных центрах поверхности катализатора и затем их хемосорбция;
2. Десорбция продуктов с поверхности катализатора;
3. Диффузия реагирующих веществ к поверхности твёрдого вещества;
4. Химическая реакция между реагирующими молекулами;
5. Диффузия продукта с поверхности катализатора в общий поток.

Ответ: 31425

#### Задание 35.

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

При помещении соединения марганца в реакции получили черный осадок. Затем при продолжении реакции в среде получили осадок телесного цвета. Добавлением сильного окислителя перевели этот осадок назад к черному цвету. При длительном контакте с воздухом вернулись к изначальному соединению. Укажите необходимую среду для проведения каждой из реакций.

1. Кислая
2. Щелочная
3. Нейтральная

Ответ: 3121

### ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

#### Задание 36.

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ*

Как рассчитать отношение концентраций слабой кислоты и её соли ( $C_A:C_S$ ) в буферном растворе, если  $pH = 1,74$  и  $pK_a = 3,74$ ? Приведите полученное соотношение.

Ответ: Общая формула для вычисления кислотности буферного раствора  $pH = pK_a + \lg[C_A:C_S]$ . Учитывая, что разница между  $pH = pK_a$  составляет 2, можно предположить соотношение концентраций 100:1.

#### Задание 37.

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Как приготовить и хранить рабочие растворы йода?

Ответ: Стандартные растворы йода можно приготовить непосредственно исходя из точной навески химически чистого кристаллического йода (первичный стандарт). Йод медленно растворяется в растворе йодида калия, особенно при низких концентрациях йодида. Поэтому нужно полностью растворить навеску кристаллического йода в небольшом объеме концентрированного раствора йодида калия, а затем разбавить его до нужного объема. Хранить избегая контакта с органическими материалами.

#### Задание 38.

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Как устанавливается точка эквивалентности в методе перманганатометрии?

Ответ: Точка эквивалентности в методе перманганатометрии устанавливается по изменению окраски титруемого раствора. Это вызывается избытком окрашенного стандартного раствора. В данном случае перманганат может играть сам себе роль индикатора.

#### Задание 39.

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Как можно подтвердить наличие нитрата свинца в растворе? Какое правило иллюстрирует подобная реакция?

Ответ: Т.к. нитрат свинца растворимая соль, можно провести реакцию ионообмена для получения характерного желтого осадка - йодида свинца. Такая реакция иллюстрирует правило Бертолле.

#### Задание 40.

*Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ*

Количества каких веществ можно определять методом йодометрии?

Ответ: Сильные окислители. Заместительным титрованием и другими косвенными методами определяют окислители ( $H_2O_2$ ,  $KMnO_4$ ), фенол и его производные, пиразол, тетразол, пуриновые алкалоиды, некоторые антибиотики.

ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

ОПК-8.1 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.

ОПК-8.2 Применяет навыки работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты.

### **ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА**

#### **Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов**

ОПК-8.1 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.

#### **Задание 41.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Нефелометрия позволяет...

- 1) анализировать мутные растворы;
- 2) анализировать прозрачные окрашенные растворы;
- 3) определять размер частиц в коллоидных растворах;
- 4) определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 4

#### **Задание 42.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Спектрофотометрия...

- 1) использует монохроматическое излучение;
- 2) основана на исследовании поглощения анализируемым раствором излучения оптического диапазона;
- 3) основана на измерении интенсивности рассеивания света анализируемым раствором;
- 4) применяется для анализа прозрачных неокрашенных растворов.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 2

#### **Задание 43.**

*Прочитайте задание и выберите правильный ответ.*

Рефрактометрия основана...

- 1) на измерении угла вращения поляризованного света;
- 2) на определении показателя преломления;
- 3) на измерении отклонения частиц в магнитном поле;
- 4) на взаимодействии ядер атомов с магнитным полем.

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 2

#### **Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов**

#### **Задание 44.**

*Прочитайте задание, выберите правильные ответы.*

Фотоэлектроколориметрический анализ...

- 1) требует применения монохроматического излучения;
  - 2) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;
  - 3) требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;
  - 4) позволяет определять концентрации мутных и тёмноокрашенных растворов.
- Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы  
Ответ: 13

**Задание 45.**

*Прочитайте задание, выберите правильные ответы.*

Метод ЯМР...

- 1) используют для анализа веществ, атомы которых имеют ядра с нечётным количеством протонов;
- 2) основан на взаимодействии ядер атомов с постоянным магнитным полем;
- 3) позволяет измерять оптическую активность веществ;
- 4) основан на анализе спектров испускания веществ после радиоволнового воздействия.

Запишите цифры, под которыми указаны верные ответы

Ответ: 14

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

**Задание 46.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между реактивом и фотометрически определяемым ионом

| Реактив |               | Фотометрически определяемый ион |          |
|---------|---------------|---------------------------------|----------|
| А       | Роданид калия | 1                               | Zn (II)  |
| Б       | Ализарин      | 2                               | Fe (III) |
| В       | Дитизол       | 3                               | Ni (II)  |
| Г       | Дитиокарбамат | 4                               | Al (III) |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ: А2Б4В1Г3

**Задание 47.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между цветом пламени и ионом

| Цвет пламени |            | Ион |    |
|--------------|------------|-----|----|
| А            | Желтый     | 1   | К  |
| Б            | Зеленый    | 2   | Cu |
| В            | Фиолетовый | 3   | Li |
| Г            | Красный    | 4   | Na |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ: А4Б2В1Г3

**Задание 48.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между положением/количеством заместителей молекулы и ИК-пиками

| Положение/количество заместителей молекулы |         | ИК-Пики |                               |
|--|---------|---------|-------------------------------|
| А  | Ди-мета | 1       | Двойной разрешенный           |
| Б  | Ди-пара | 2       | Тройной, неразрешенный        |
| В  | Тетра   | 3       | Двойной, разрешенный узкий    |
| Г  | Гекса   | 4       | Двойной, малой интенсивности  |
|  |         | 5       | Двойной, разной интенсивности |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ: А2Б4В3Г5

**Задание 49.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между атомом фенола и его положением ЯМР спектра (ppm)

| Атом |   | Положение ЯМР спектра |     |
|------|---|-----------------------|-----|
| А    | Углерод бензольного кольца                        | 1                     | 20  |
| Б    | Углерод бензольного кольца, соединен с кислородом | 2                     | 60  |
| В    | Дальний углерод этил-радикала                     | 3                     | 110 |
| Г    | Ближний углерод этил-радикала                     | 4                     | 160 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ: АЗБ4В1Г2

**Задание 50.**

*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между зоной термограммы и процессом термогравиметрии

| Зона термограммы |                 | Процесс термогравиметрии |                                     |
|------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|
| А                | Линейный наклон | 1                        | поверхностные превращения           |
| Б                | Лог-спад        | 2                        | ускоренный нагрев                   |
| В                | Плато           | 3                        | нагрев образца                      |
| Г                | Лог-подъем      | 4                        | разложение                          |
|                  |                 | 5                        | превращение во всем объеме вещества |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ: АЗБ1В5Г2

**Задания закрытого типа на установление последовательности**

**Задание 51.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите в правильном порядке элементы фотометрического анализа

1. выбор длины волны
2. измерение оптической плотности
3. подготовка серии стандартных растворов
4. построение калибровочного графика
5. расчет концентрации аналита

Ответ: 31245

**Задание 52.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите в правильном порядке элементы турбидиметрического анализа

1. подготовка кюветы
2. установка режимов течения/смешивания
3. установка фотофильтров
4. подготовка серии исследуемых растворов
5. запись и обработка результатов

Ответ: 41325

ОПК-8.2 Применяет навыки работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты.

**Задание 53.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите в правильном порядке элементы потенциометрического анализа

1. установка параметров электрической цепи
2. установка перемешивания
3. определение раствора сравнения
4. измерение рН или ЭДС растворов
5. подготовка электрода

Ответ: 31524

**Задание 54.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите в правильном порядке элементы ИК-спектроскопического анализа

1. промывка камеры не ИК-активным соединением
2. подготовка таблетки исследуемого и контрольного вещества
3. запись спектра
4. ограничение параметров проходящего излучения
5. соотнесение пиков спектра с базами данных

Ответ: 21435

**Задание 55.**

*Прочитайте задание и установите последовательность.*

Расположите в правильном порядке элементы ЯМР анализа

1. перевод исследуемых веществ в дейтерированный раствор
2. перевод атомов в возбужденное состояние радиосигналом
3. изменение напряженности магнитного поля до резонанса
4. помещение пробы в индукционную катушку
5. запись релаксационного излучения

Ответ: 14325

**ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА**

**Задание 56.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ*

Как проводится открытие катиона бария в присутствии катионов стронция и кальция?

Ответ: Открытие катиона бария в присутствии катионов стронция и кальция проводится реакцией с дихроматом, т.к. выпадает только осадок хромата бария.

**Задание 57.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Каким реагентом и в каких условиях можно обнаружить карбонат-анион?

Ответ: Для обнаружения карбонат-аниона можно использовать следующие реагенты и условия:

Хлорид бария ( $\text{BaCl}_2$ ). Осаждает карбонат-анион в виде белого осадка  $\text{BaCO}_3$ , растворимого в разбавленных минеральных кислотах и даже в  $\text{CH}_3\text{COOH}$  с выделением  $\text{CO}_2$ .

Нитрат серебра ( $\text{AgNO}_3$ ). Дает с растворами карбонатов белый осадок  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ , растворимый в кислотах.

**Задание 58.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Какой катион присутствует в растворе, если при добавлении к реакционной смеси роданида аммония с изоамиловым спиртом образуется кольцо, окрашенное в ярко-синий цвет?

Ответ: В растворе, где при добавлении роданида аммония с изоамиловым спиртом образуется кольцо, окрашенное в ярко-синий цвет, присутствует катион железа ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Только он может образовать комплекс с роданидом аммония и изоамиловым спиртом.

**Задание 59.**

*Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.*

Почему добавление хлорида аммония способствует растворению  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ? Приведите уравнения реакций.

Ответ: Добавление хлорида аммония способствует растворению  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , потому что гидроксид цинка обладает сравнительно большой величиной произведения растворимости.

Уравнение реакции между  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и хлоридом аммония:  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow [\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_2$ . В результате этой реакции образуется хлорид диаквадиамминцинка.

**Задание 60.**

*Прочитайте вопрос и дайте развернутый обоснованный ответ*

Какую роль в систематическом ходе анализа смеси катионов 5 группы играет перекись водорода?

Ответ: Роль перекиси водорода в систематическом ходе анализа смеси катионов пятой группы заключается в осаждении катионов этой группы. Также перекись водорода используют для подтверждения присутствия ионов марганца в исходном исследуемом растворе. Для этого к осадку  $\text{MnO}(\text{OH})_2$  добавляют пероксид водорода в серной кислоте. В результате осадок растворяется и образуются ионы марганца (II).

**3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации****3.2.1. Вопросы к зачету**

### **Формируемые компетенции:**

**ОПК-2** Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания:

ОПК-2.1 применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем

1. История развития аналитической химии.
2. Классификация методов анализа.
3. Химическое равновесие в гетерогенных системах.

ОПК-2.2 использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга и коррекции среды обитания живых объектов

4. Основные принципы качественного анализа.
5. Фиксаналы.
6. Стандартные растворы.
7. Стандартизированные растворы.

**ОПК-6** Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии

ОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований

ОПК-6.3 способен приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

**ОПК-8** Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

ОПК-8.1 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации

1. Количественные методы анализа.
2. Гравиметрия.
3. Объёмные методы анализа.
4. Точка эквивалентности.
5. Приготовление стандартных растворов.
6. Сущность титриметрического анализа.
7. Основные расчёты в титриметрии.
8. Приготовление стандартных растворов для кислотно-основного титрования.

ОПК-8.2 Применяет навыки работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты

9. Определение содержания кислоты в растворе методом прямого титрования.

10. Определение содержания гидрата аммиака в растворе ветеринарного препарата методом обратного титрования.
11. Кривые титрования.
12. Индикаторы в титриметрии.
13. Определение качества ветеринарного препарата, содержащего пероксид водорода, методом перманганометрии.
14. Определение содержания активного хлора в хлорной извести методом йодиметрии.
15. Определение общей жёсткости воды методом комплексонометрии.
16. Определение содержания ионов кальция и магния в растворе.
17. Определение содержания ионов меди в растворе фотоколориметрическим методом.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

##### Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:

- **Отметка «отлично»** - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Отметка «хорошо»** - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
- **Отметка «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Отметка «неудовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

##### Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 5 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 5 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 4 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 3 правильных ответа.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 2 правильных ответов

##### Критерии знаний при проведении зачета:

• **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных отметок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

• **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам отметки «неудовлетворительно».

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями,

навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 5. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

|   |  |
|---|--|
| Для лиц с нарушениями зрения:                       | – в печатной форме увеличенным шрифтом,<br>– в форме электронного документа. |
| Для лиц с нарушениями слуха:                        | – в печатной форме,<br>– в форме электронного документа.                     |
| Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата | – в печатной форме, аппарата:<br>– в форме электронного документа.           |

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**Аннотация рабочей программы по дисциплине  
Б1.О.09.02 «Аналитическая химия»  
Уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ  
Направление подготовки 06.03.01 Биология  
Профиль Генетика животных  
Форма обучения очная**

**Цель освоения дисциплины:** дать студентам знания, касающиеся формирования цельного научного мировоззрения, включающего аналитическую химию как неотъемлемую часть культуры, а также научить студентов анализировать условия химических задач, выбирать методы решения и проводить анализ полученных результатов.

**Место дисциплины в учебном плане:** Б1.О.09.02, дисциплина обязательной части, осваивается в 2-м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции: ОПК-2, ОПК-6, ОПК-8

**ОПК-2** Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания:

ОПК-2.1 применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем

ОПК-2.2 использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга и коррекции среды обитания живых объектов

**ОПК-6.** Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии

ОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований

ОПК-6.3 способен приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

**ОПК-8** Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

ОПК-8.1 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации

ОПК-8.2 Применяет навыки работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты

**Краткое содержание дисциплины:** Задачи аналитической химии. Основные принципы качественного анализа. Особенности аналитических реакций и способы их выполнения. Макро-, микро-, полумикро- и ультрамикрoанализ. Лабораторное оборудование и техника полумикрoанализа. Предмет и методы количественного анализа. Современная классификация методов количественного анализа. Химические методы анализа. Окислительно-восстановительная активность веществ. Окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Возможность использования ОВР для количественного определения веществ. Примеры редоксиметрии: перманганатометрия, дихроматометрия, йодометрия. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Кривые титрования. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода, особенности используемых титрантов. Значение инструментальных методов анализа, их преимущество. Классификация физико-химических и физических методов анализа. Оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Фотоколориметрия. Классификация методов. Метод калибровочного графика. Сущность метода, область применения, аппаратура, принцип действия. Потенциометрический анализ. Сущность метода, область его применения, применяемая аппаратура, ионселективные электроды, потенциометры. Примеры использования потенциометрии для определения содержания различных ионов в растворе. Хроматографический анализ. Классификация методов хроматографии. Жидкостная адсорбционная хроматография. Распределительная газожидкостная хроматография. Жидкостная распределительная хроматография. Распределительная хроматография на бумаге.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часа).

**Итоговый контроль по дисциплине:** зачет.