

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 19.05.2022 19:22:08  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcefdcc28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»



**Кафедра неорганической химии и биофизики**


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине

**«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**  
Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**  
Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2019

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
«24» июня 2019 г.  
Протокол № 8

Зав. кафедрой  
неорганической химии и биофизики  
к.х.н., доцент  
 Т.П.Луцко

Санкт-Петербург  
2019 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель дисциплины при подготовке бакалавров направления подготовки «Биология» 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.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам профессиональной деятельности в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 06.03.01 «Биология».

Виды профессиональной деятельности:

**Научно-исследовательская деятельность:**

- научно-исследовательская деятельность в составе группы;
- подготовка объектов и освоение методов исследования;
- участие в проведении лабораторных и полевых биологических исследований по заданной методике;
- выбор технических средств и методов работы, работа на экспериментальных установках, подготовка оборудования;
- анализ получаемой полевой и лабораторной биологической информации с использованием современной вычислительной техники;
- составление рефератов и библиографических списков по заданной теме;
- участие в разработке новых методических подходов;
- участие в подготовке научных отчетов, обзоров, публикаций, патентов, организации конференций.

**Научно-производственная и проектная деятельность:**

- участие в контроле процессов биологического производства;
- получение биологического материала для лабораторных исследований;
- участие в проведении биомониторинга и оценке состояния природной среды, планировании и проведении мероприятий по охране природы;
- участие в проведении полевых биологических исследований;
- обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий;
- участие в подготовке и оформлении научно-технических проектов, отчетов и патентов.

**Организационная и управленческая деятельность:**

- участие в планировании и проведении мероприятий по охране природы, оценке и восстановлении биоресурсов, управлении природопользованием и его оптимизации;
- участие в организации полевых и лабораторных работ, семинаров, конференций;

-участие в составлении сметной и отчетной документации;

-обеспечение техники безопасности.

**Педагогическая деятельность:**

-подготовка и проведение занятий по биологии, экологии, химии в образовательных организациях общего образования, экскурсионная, просветительская и кружковая работа.

**Информационно-биологическая деятельность:**

работа со справочными системами, поиск и обработка научно-биологической информации, участие в подготовке и оформлении отчетов и патентов.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

способен использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2).



**Планируемые результаты освоения компетенций  
с учетом профессиональных стандартов**

Компетенция	Категория компетенций	Категории			Основание (ПС, анализа опыта)
		Знать	Уметь	Владеть	
ОПК-2		<p>химическую символику: знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций;</p> <p>- важнейшие вещества и материалы: основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания теоретических основ аналитической химии в выборе и проведении эксперимента;</li> <li>- выполнять подготовительные и основные операции при проведении химического и физико-химического анализа;</li> <li>- оценивать возможность использования химической реакции в химическом анализе;</li> <li>- проводить расчёт и готовить растворы заданной концентрации;</li> <li>- проводить статистическую обработку результатов анализа;</li> <li>- осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальной науки, используя достигнутый уровень знаний.</li> </ul>	<p>современной химической терминологией, знанием, умением и компетенциями, приобретёнными в процессе предшествующего изучения общей и неорганической химии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и посудой.</li> </ul>	-

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.Б.09.02 «Аналитическая химия» является дисциплиной базовой части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 06.03.01 «Биология» (уровень бакалавриата).

Осваивается во 2 семестре.

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

- 1) Физическая и коллоидная химия.
- 2) Физико-химические методы анализа.
- 3) Геохимия.
- 4) Геохимия и геофизика.
- 5) Химия высокомолекулярных соединений.
- 6) Ветеринарная токсикология.
- 7) Экологическая токсикология.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

#### 4.1. Объем дисциплины «Аналитическая химия» для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
В том числе:		
Лекции, в том числе интерактивные формы		
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	32	32
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>40</b>	<b>40</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

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Л	ПЗ	СР
1.	История развития аналитической химии. Классификация методов анализа. Химическое равновесие в гетерогенных системах.	ОПК-2	2	1	2	
2.	Основные принципы качественного анализа. Количественные методы анализа. Гравиметрия.	ОПК-2	2	1	4	
3.	Объёмные методы анализа. Точка эквивалентности. Приготовление стандартных растворов. Основные расчёты в титриметрии.	ОПК-2	2	2	4	
4.	Количественный анализ.	ОПК-2	2	26	26	
5.	Физико-химические методы	ОПК-2	2	2	4	
<b>ИТОГО ПО 2 СЕМЕСТРУ</b>				<b>32</b>	<b>40</b>	



5. Университетская информационная система «РОССИЯ»
6. Полнотекстовая база данных POLPRED.COM
7. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU
8. Российская научная Сеть
9. Электронно-библиотечная система IQlib
10. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
11. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE
12. Электронные книги издательства «Проспект Науки»  
<http://prospektnauki.ru/ebooks/>
13. 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 20-24 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



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургская государственная академия 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**

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2019

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
«24» июня 2019 г.  
Протокол № 8

Зав. кафедрой  
неорганической химии и биофизики  
к.х.н., доцент  
 Т.П.Луцко

Санкт-Петербург  
2019 г.

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	ОПК-2	Предмет и задачи аналитической химии	Коллоквиум, тесты
2.		Химическое равновесие в гетерогенных системах	Коллоквиум, тесты
3.		Качественный анализ	Коллоквиум, тесты
4.		Количественный анализ.	Коллоквиум, тесты
5.		Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа.	Коллоквиум, тесты

## 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



### 3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения			Оценочное средство	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо		отлично
способен использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2).					
<b>ЗНАТЬ:</b> химическую символику: знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций; важнейшие вещества и материалы.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Коллоквиум, тесты
<b>УМЕТЬ:</b> - применять знания основ аналитической химии в выборе и проведении аналитического эксперимента; - выполнять подготовительные и основные операции при проведении химического и физико-химического анализа; - оценивать возможность использования химической реакции в химическом анализе; - проводить расчёт и готовить	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 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

Таблица 3

<p>растворы заданной концентрации;  - проводить статистическую  обработку результатов анализа;  - осваивать самостоятельно новые  разделы фундаментальной науки,  используя достигнутый уровень  знаний</p>					
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b>  современной химической  терминологией, знанием, умением и  компетенциями, приобретёнными в  процессе предшествующего  изучения общей и неорганической  химии;  - основными навыками обращения с  лабораторным оборудованием и  посудой.</p>	<p>При решении  стандартных  задач не  продемонстриро  ваны базовые  навыки,  имели место  грубые  ошибки</p>	<p>Имеется  минимальный набор  навыков для решения  стандартных задач с  некоторыми  недочетами</p>	<p>Продемонстриро  ваны базовые  навыки при  решении  стандартных задач  с  некоторыми  недочетами</p>	<p>Продемонстрирован  ы навыки при  решении  нестандартных  задач без ошибок и  недочетов</p>	<p>Коллоквиум,  тесты</p>



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

### 4.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

#### 4.1.1. Вопросы для коллоквиума

*Вопросы для оценки компетенции ОПК-2: Способен использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.*

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

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

#### **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.

#### **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 полумикроанализа.
5. Современные типы классификации катионов анионов.
6. Основные качественные реакции катионов и анионов.

#### **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.
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.

**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.
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.

#### 4.1.2. Тесты

*Тесты для оценки компетенции ОПК-2: Способен использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.*

1. Качественной реакцией на бромид-ион является реакция с:
  - 1) катионом кальция
  - 2) катионом серебра
  - 3) катионом натрия
  - 4) катионом железа (2+)
  
2. Концентрация ионов  $Pb^{2+}$  в насыщенном растворе  $PbSO_4$  ( $IP_{PbSO_4} = 1,6 \cdot 10^{-8}$ ) равна:
  - 1)  $1,26 \cdot 10^{-4}$
  - 2)  $1,6 \cdot 10^{-8}$
  - 3)  $0,8 \cdot 10^{-4}$
  - 4)  $3,2 \cdot 10^{-4}$
3. На титрование 20 мл раствора гидроксида натрия израсходовано 25 мл 0,08 Н раствора соляной кислоты. Масса (г) щелочи в 200 мл этого раствора равна:
  - 1) 0,8000
  - 2) 1,6000
  - 3) 2,4215
  - 4) 3,2143
4. Молярная концентрация эквивалента раствора серной кислоты, на титрование 10 мл которой израсходовано 12,8 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 0,1215 Н, равна:
  - 1) 0,1813
  - 2) 0,1555
  - 3) 0,0949
  - 4) 0,1432
5. При определении содержания ионов кальция в растворе методом комплексометрического титрования для определения точки эквивалентности используют индикатор:
  - 1) метиловый красный
  - 2) крахмал
  - 3) хромоген чёрный
  - 4) фенолфталеин
6. Титр (г/мл) 0,2 Н раствора ортофосфорной кислоты равен:
  - 1) 0,006533
  - 2) 0,0196
  - 3) 0,0006533
  - 4) 0,00285
7. Титр раствора гидроксида калия с молярной концентрацией эквивалента 0,1525 Н по серной кислоте равен:
  - 1) 0,01495
  - 2) 0,007473
  - 3) 0,008415
  - 4) 0,02845

8. Основной закон светопоглощения – это закон:
- |            |                         |
|------------|-------------------------|
| 1) Кулона  | 3) Ламберта-Бугера-Бера |
| 2) Фарадея | 4) Гесса                |

9. Оптическая плотность раствора, имеющего молярный коэффициент светопоглощения 288 и молярную концентрацию вещества 0,0025 моль/л, измеренная в кювете толщиной 1 см, равна:

- 1) 0,75      2) 0,72      3) 0,38      4) 0,49

10. Рассчитать массу растворённого в мерной колбе на 250 мл сероводорода, если 20 мл этого раствора оттитровали 0,1 Н раствором перманганата калия в серно-кислом растворе. Расход титранта составил 17,25 мл

- 1) 0,6814      2) 3,4069      3) 0,7331      4) 0,3666

#### **4.2. Типовые задания для промежуточной аттестации**

##### **4.2.1. Вопросы к зачету**

###### **Формируемые компетенции:**

*Вопросы для оценки компетенции ОПК-2: Способен использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.*

1. История развития аналитической химии.
2. Классификация методов анализа.
3. Химическое равновесие в гетерогенных системах.
4. Основные принципы качественного анализа.
5. Фиксаналы.
6. Стандартные растворы.
7. Стандартизированные растворы.
8. Количественные методы анализа.
9. Гравиметрия.
10. Объёмные методы анализа.
11. Точка эквивалентности.
12. Приготовление стандартных растворов.
13. Сущность титриметрического анализа.
14. Основные расчёты в титриметрии.
15. Приготовление стандартных растворов для кислотно-основного титрования.
16. Определение содержания кислоты в растворе методом прямого титрования.
17. Определение содержания гидрата аммиака в растворе ветеринарного препарата методом обратного титрования.



18. Кривые титрования.
19. Индикаторы в титриметрии.
20. Определение качества ветеринарного препарата, содержащего пероксид водорода, методом перманганатометрии.
21. Определение содержания активного хлора в хлорной извести методом йодиметрии.
22. Определение общей жёсткости воды методом комплексонометрии.
23. Определение содержания ионов кальция и магния в растворе.
24. Определение содержания ионов меди в растворе фотоколориметрическим методом.

## **5. 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:

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу по дисциплине**  
**«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**  
**Уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ**  
**Направление подготовки 06.03.01 – Биология**

В программе отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП. Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин. Также указаны теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
  - общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
  - формы контроля по учебному плану.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указаны фактические специализированные лаборатории и кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы.

Заключение:

На основании вышеизложенного, рассматриваемая рабочая программа может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Рецензент:

к.х.н., доцент, зав.кафедрой общей  
и медицинской химии  
им. профессора В.В. Хорунжего  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный педиатрический  
медицинский университет»

*Подпись руки заверяю, специалист*  
*по кадрам Тамизова К.Ю.*

З.М. Саркисян

