

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

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
(проректор по учебно-  
воспитательной работе),  
профессор  
А.А. Сухинин  
26.06.2018 г.



**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 - 2018

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
«22» июня 2018 г.  
Протокол № 12

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

Санкт-Петербург  
2018 г.

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 19.05.2022 19:55:45  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcef0c28a

## 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	Категории			Опыт деятельности
	Знать	Уметь	Владеть	
ОПК-2	<p>химическую символику: знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций; -важнейшие вещества и материалы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания теоретических основ аналитической химии в выборе и проведении аналитического 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>	<p>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.</p>

### 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>36</b>	<b>36</b>
В том числе:		
Лекции, в том числе интерактивные формы		
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	36	36
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</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	2	2	2
2.	Основные принципы качественного анализа. Количественные методы анализа. Гравиметрия.	ОПК-2	2	2	2	2
3.	Объёмные методы анализа. Точка эквивалентности. Приготовление стандартных растворов. Основные расчёты в титриметрии.	ОПК-2	2	2	2	2
4.	Количественный анализ.	ОПК-2	2	26	26	26
5.	Физико-химические методы	ОПК-2	2	4	4	4
<b>ИТОГО ПО 2 СЕМЕСТРУ</b>				<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</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 [Текст] : учеб.-метод. пособие для студентов 1 курса фак. вет. мед. и вет.-сан. фак., для фак. вет. мед. очно-заочной (вечерней) формы обучения / Барышев А. Н. [и др.]; СПбГАВМ. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: СПбГАВМ, 2017. – 112 с.
2. Рабочая тетрадь по неорганической и аналитической химии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для студентов 1 курса фак. вет. мед. и вет.-сан. фак., для фак. вет. мед. очно-заочной (вечерней) формы обучения / Барышев А. Н. [и др.] ; СПбГАВМ. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: СПбГАВМ, 2017. - 112 с. Режим доступа: Рабочая тетрадь по неорганической и аналитической химии учебно- (дата обращения: 22.06.2018).
3. Методические указания по аналитической химии для студентов I курса ветеринарного факультета / сост. Т. П. Луцко, Р. А. Злотникова . - СПб. : Издательство СПбГАВМ, 2007. - 43 с.
- 4.

### 6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Аналитическая химия : учеб.-метод. пособие для студ. 1 курса ФВМ, ВСЭ, БЭК, ВВРиА / сост. Т. П. Луцко [и др.]; СПбГАВМ. - СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2016. - 39 с.
2. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студентов I курса ФВМ, ВСЭ, БЭК, ВВРиА / сост. Т. П. Луцко [и др.]; СПбГАВМ. - Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2016. - 39 с. Режим доступа: Аналитич. химия. Учебно-методическое пособие для студентов I кур. (дата обращения: 22.06.2018).

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

### а) основная литература:

1. Цитович, И. К. Курс аналитической химии: учеб. / Цитович И.К. - Изд. десятое, стер. – СПб.: Лань, 2009. – 496 с. ISBN 978-5-8114-0553-4.
2. Цитович, И. К. Курс аналитической химии: учеб. / Цитович И.К. - Изд. девятое, стер. – СПб.: Лань, 2007. – 496 с. ISBN 978-5-8114-0553-4.
3. Цитович, И. К. Курс аналитической химии: учеб. пособие для студентов с.-х. вузов / Цитович И.К. - Изд. шестое, испр. и доп. – М.: Высш. школа, 1994. – 495 с. ISBN 5-06-002253-6.
4. Цитович, И. К. Курс аналитической химии: учеб. пособие для студентов с.-х. вузов / Цитович И.К. – М.: Высш. школа, 1985. – 400 с.

## 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 университета Миннесота

### Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «СПБГАВМ»
2. ЭБС «Издательство «Лань»
3. ЭБС «Консультант студента»
4. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»
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 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. 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 СПбГАВМ: <https://spbgavm.ru/academy/eios>

### 10.2. 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 PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

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

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для	Оснащенность специальных помещений и помещений для
-------------------------	--	--

(модуля), практик в соответствии с учебным планом	самостоятельной работы	самостоятельной работы
Аналитическая химия	104 (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. <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> Периодическая система 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. <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 <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 <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

Рабочую программу составил:

кандидат химических наук,  
доцент

 А.В. Осипова

Рецензент:

доктор биологических наук,  
профессор



Л.Ю. Карпенко

Кандидат химических наук, доцент, зав.кафедрой общей и медицинской химии им. профессора В.В.Хорунжего ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» З.М.Саркисян (рецензия прилагается).

Приложение 1

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 - 2018

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
«22» июня 2018 г.  
Протокол № 12

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

Санкт-Петербург  
2018 г.

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
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).	
1-2	Физика
1	Неорганическая химия
2	Науки о земле (почвоведение)
3	Физическая и коллоидная химия
1	Общая биология
3	Биофизика
4	Физико-химические методы анализа
4	Физика биологических систем
5	Геохимия и геофизика
5	Геохимия

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<ul style="list-style-type: none"> <li>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).</li> </ul>					
<p><b>Знать:</b> Химическую символику: знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций; важнейшие вещества и материалы.</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания теоретических 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 растворы заданной концентрации; проводить статистическую обработку результатов анализа.</p> <p><b>Владеть:</b> современной химической терминологией, знанием, умением и компетенциями, приобретёнными в процессе предшествующего изучения общей и неорганической химии</p>	<p>допущены две (и более) грубые ошибки в ходе ответа, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.</p>	<p>ответ дан правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности и или одна грубая ошибка.</p>	<p>ответ дан правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.</p>	<p>ответ дан в полном объеме; правильно выполнит анализ ошибок.</p>	<p>Самостоятельная работа, дискуссии, тесты, опрос, зачет</p>

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Вопросы для коллоквиума**

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).

**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 ультрамикроанализ.
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.

### Тесты

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).

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 комплексонометрического 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 поглощения 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

#### **Дискуссия.**

Форма учебной работы, в рамках которой студенты высказывают свое мнение по проблеме, заданной преподавателем. Проведение дискуссий по проблемным вопросам подразумевает написание студентами тезисов или рефератов по предложенной тематике. Дискуссия групповая - метод организации совместной коллективной деятельности, позволяющий в процессе непосредственного общения путем логических доводов воздействовать на мнения, позиции и установки участников дискуссии. Текущий контроль по дисциплине «Неорганическая химия» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

#### **Опрос.**

Форма контроля «Опрос» применяется на практических занятиях по всем темам, как письменной, так и устной форме. Во время ответа студент овладевает умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, а также способность к обобщению и анализу учебной информации.

#### **Доступность и качество образования для лиц с инвалидностью.**

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, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:	– в печатной форме, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме, аппарата: – 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.

#### **Перечень вопросов к зачету**

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).

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.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Аналитическая химия» проводится в соответствии с положением «О формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/ тем дисциплины.

**Критерии оценивания выполнения самостоятельной работы:**

Отметка «отлично» задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка «хорошо» задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка «неудовлетворительно» допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не решено полностью.

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 70 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 70 % тестовых заданий.

#### **Критерии оценивания устного опроса:**

Отметка «отлично» — ответ дан в полном объеме; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка «хорошо» ответ дан правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» ответ дан правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка «неудовлетворительно» допущены две (и более) грубые ошибки в ходе ответа, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

#### **Критерии оценивания ответов на вопросы зачета:**

Отметка «зачтено»:

- ответ дан в полном объеме;
- правильно выполняет анализ ошибок. Ответ дан правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
- ответ дан правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка «не зачтено»:

допущены две (и более) грубые ошибки в ходе ответа, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

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

**Разработчик:** кандидат химических наук, доцент Осипова А.В.

**Кафедра:** неорганической химии и биофизики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень высшего образования: бакалавриат; направление подготовки: 06.03.01 Биология) и учебным планом ФГБОУ ВО СПбГАВМ.

Основу рабочей программы составляет содержание, направленное на достижение поставленных целей и задач при изучении учебной дисциплины Б1.Б.09.02 «Аналитическая химия». Содержание рабочей программы структурировано на основе компетентного подхода. В соответствии с этим при изучении данной дисциплины у обучающихся развиваются общепрофессиональная и профессиональная компетенции.

Рабочая программа содержит фонд оценочных средств, который включает в себя: вопросы к зачету, а также тестовые задания, необходимые для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рекомендуемая литература к программе достаточна, современна и в полной мере отражает материал, направленный на формирование указанной компетенции.

Материально-техническое обеспечение дисциплины Б1.Б.09.02 «Аналитическая химия» имеет средства обучения, обеспечивающие проведение всех видов учебной работы.

Считаю, что данная рабочая программа учебной дисциплины Б1.Б.09.02 «Аналитическая химия» соответствует современным требованиям по разработке рабочих программ и может быть использована в качестве действующей рабочей программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Рецензент,  
доктор биологических наук,  
профессор, заведующая кафедрой  
биохимии и физиологии ФГБОУ ВО  
«Санкт-Петербургская  
государственная академия  
ветеринарной медицины»



Л.Ю. Карпенко

Дата 21.06.2018

Рецензия рассмотрена на заседании методической комиссии факультета протокол № 4 от 25.06.2018 г.

Председатель методической комиссии факультета,  
Кандидат ветеринарных наук, доцент  
ФГБОУ ВО СПбГАВМ



В.А.Трушкин

Дата 25.06.2018



**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»

*СМ*



*Подпись руки заверю, специалист  
по кадрам Тамидова К.Ю.*