

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сухинин Александр Александрович
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 03.07.2026 16:37:48
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
молодёжной политике
профессор
А.А. Сухинин
11 июня 2026 г.

Кафедра неорганической химии и биофизики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.О.09.01

«НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль Биоэкология

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 учебной дисциплины "Неорганическая химия" состоит в приобретении навыков использования неорганической химии в профессиональной деятельности; обучении студентов анализировать условия химических задач, выбирать методы решения и проводить анализ полученных результатов; развитии логического мышления студентов, что на практике поможет им анализировать текущую ситуацию, прогнозировать развитие дальнейших событий и принимать правильные решения; в формировании цельного научного мировоззрения, включающего неорганическую химию как неотъемлемую часть культуры.

Требования к уровню освоения учебной программы.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- а) изучение основных принципов современной номенклатуры неорганических соединений;
- б) изучение основных категорий и законов неорганической химии;
- в) изучение основных свойств химических элементов и их соединений неорганической природы, а также связь с биологической ролью и применением;
- г) приобретение навыков проведения химических экспериментов и реакций, в том числе, для идентификации неорганических веществ, используемых в качестве препаратов при исследовании.

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

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.09.01 Неорганическая химия является дисциплиной базовой части федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биоэкология, квалификация (степень) выпускника – "бакалавр".

Осваивается в 1 семестре.

Данная дисциплина относится к циклу естественнонаучных дисциплин.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ "НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ"

Объем дисциплины "Неорганическая химия" для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	68	68
В том числе:	-	-
Лекции, в том числе интерактивные формы	34	34
Практические занятия (ПЗ), из них:	34	34
Практическая подготовка	6	6
Самостоятельная работа (всего)	76	76
Контроль	29	29
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен – 1	Экзамен - 1
Общая трудоемкость часы / зачетные единицы	144/4	144/4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ”

5.1. Содержание дисциплины “Неорганическая 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.	Введение. Основные законы и понятия химии	<p>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;</p> <p>ОПК-2.1 применяет принципы структурно-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>ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и</p>	1	2	2	4	
2.	Строение атома и химическая связь. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева		1	2	2	4	
3.	Энергетика химических реакций		1	2	2	4	
4.	Скорость химических реакций. Химическое равновесие		1	2	2	4	
5.	Растворы		1	8	8	8	
6.	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)		1	12	6	6	24
7.	Комплексные соединения		1	2	2	4	

8. Биогенные химические элементы	<p>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>	1	4	4	24
ИТОГО ПО 1 СЕМЕСТРУ		34	28	6	76

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. Общая и неорганическая химия. В 2 т. Т. 1 : Законы и концепции / под ред. А. Ю. Цивадзе. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 495 с. - ISBN 978-5-93208-576-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента". - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785932085769.html>

2. Общая и неорганическая химия. В 2 т. Т. 2 : Химия элементов / под ред. А. Ю. Цивадзе. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 557 с. Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-93208-577-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента". - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785932085776.html>

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» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. www.vet.purdue.edu
2. Meduniver.com – медицинский информационный сайт
3. www.mgavm.ru – информационный сайт МГАВМиБ
4. [www.vetmed. Edu](http://www.vetmed.Edu)
5. www.zoology.wisc.edu

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 «Проспект 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 работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- 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.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия рабочей учебной программы и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;
- цель работы;
- предмет и содержание работы;
- оборудование, технические средства, инструмент;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила оформления работы;
- контрольные вопросы;
- задания;
- список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделе «Перечень тем лабораторных работ».

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

- 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, выполнив 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://spbguv.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

12. 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
Неорганическая химия	103 (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, табуреты, учебная доска, <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> таблицы схемы
	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, табуреты, учебная доска, <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> таблицы схемы
	106 (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, табуреты, учебная доска, <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> таблицы схемы
	206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i>

	для самостоятельной работы	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

Приложение 1 на 24 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

«НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль Биоэкология

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2026

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	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;	Раздел 1. Введение. Основные законы и понятия химии	Коллоквиум, тесты
2.	использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;	Раздел 2. Строение атома и химическая связь. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Коллоквиум, тесты
3.	ОПК-2.1 применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем	Раздел 3. Энергетика химических реакций	Коллоквиум, тесты
4.	ОПК-2.2 использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга и коррекции среды обитания живых объектов	Раздел 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	Коллоквиум, тесты
5.	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;	Раздел 5. Растворы	Коллоквиум, тесты
6.	ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии	Раздел 6. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	Коллоквиум, тесты
7.	ОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований	Раздел 7. Комплексные соединения	Коллоквиум, тесты
8.	ОПК-6.3 способен приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	Раздел 8. Биогенные химические элементы	Коллоквиум, тесты

информационные технологии		
---------------------------	--	--

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

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

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения			Оценочное средство	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо		отлично
ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации для анализа живых объектов и мониторинга среды их обитания; биохимические, биофизические методы оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;	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.
	ОПК-2.1 применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем				
ОПК-2.2 использует физиологические, биохимические, биофизические 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.
	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	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 подготовили, допущено несколько негрубых ошибок	соответствующем программе подготовки, без ошибок.	тесты.
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 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.
ОПК-6.3 способен приобретать новые и знания, используя современные образовательные и информационные технологии деятельности	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Коллоквиум, тесты.

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. Перечень вопросов коллоквиуму.

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

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

1. Рассчитать молярную массу сульфата алюминия и медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
2. Рассчитать эквивалентную массу кальция, азотной кислоты, гидроксида аммония.
3. Периодический закон Д. И. Менделеева (авторская и современная формулировка).
4. Строение периодической системы Д. И. Менделеева. Что показывает порядковый номер элемента, номер группы и номер периода?
5. Как и почему изменяются основные свойства по периоду и по группе? (Примеры)
6. Как и почему изменяются кислотные свойства по периоду и по группе? (Примеры)
7. Строение и возможные валентные состояния атома хлора.
8. Изобразите электронно-графические формулы атомов кислорода и серы. Сравнить их максимальную валентность.
9. Дать характеристику строения атомов элементов с порядковым номером 11 и 15 на основании их положения в периодической системе.
10. Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации веществ. Закон действия масс.
11. Зависимость скорости химической реакции от температуры (правило Вант - Гоффа), катализатора. Биокатализаторы.
12. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Влияние концентрации реагирующих веществ на смещение равновесия.
13. Теория электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований, солей в свете теории электролитической диссоциации.
14. Сильные и слабые электролиты. Ступенчатая диссоциация многоосновных кислот и многокислотных оснований.

15. Осмос. Осмотическое давление в растворах электролитов и неэлектролитов.
16. Кипение и замерзание растворов неэлектролитов и электролитов
17. Влияние одноименного иона на диссоциацию слабых электролитов. Написать уравнение диссоциации сернистой кислоты. Что произойдет с диссоциацией этой кислоты при добавлении в раствор сульфита натрия?
18. Влияние связывающего иона на диссоциацию слабых электролитов. Написать уравнение диссоциации уксусной кислоты. Что произойдет с ее диссоциацией при добавлении в раствор ацетата натрия?
19. Что такое гидролиз солей? Привести пример гидролиза по катиону.
20. Какие соли подвергаются гидролизу? Привести пример гидролиза по аниону.
21. Почему некоторые соли не могут существовать в водных растворах? Привести пример гидролиза соли по катиону и аниону одновременно.
22. Как влияет температура и разбавление на гидролиз солей? Привести пример ступенчатого гидролиза.
23. Ионное произведение воды. Найти $[\text{OH}^-]$.
24. Водородный показатель. $[\text{H}^+] = 10^{-3}$ моль/л. Найти pH.
25. Что такое окислительно-восстановительные реакции? Привести примеры.
26. Оксиды. Их классификация.
27. Основания. Их классификация.
28. Кислоты. Их классификация.
29. Соли. Классификация солей.
30. Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации веществ. Закон действия масс.

Перечень уравнений химических реакций для самостоятельной работы

1. $\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) $\rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2$ (изб.) $\rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{P} + \text{HNO}_3$ (конц.) $\rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{P} + \text{HNO}_3$ разб. + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO} + \text{H}_3\text{PO}_4$
5. силикат натрия + серная кислота =
6. гидроксид алюминия + ортофосфорная кислота =
7. $\text{NaNO}_2 + \text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ разб $\rightarrow \text{NO} + \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
8. сульфид калия + соляная кислота =
9. гидроксид хрома (III) + соляная кислота =
10. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
11. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.) $\rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
12. HNO_3 (конц) + $\text{Cu} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
13. гидроксид натрия + сероводородная кислота =
14. $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.) $\rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
15. $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.) $\rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{NaNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
16. $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (разб.) $\rightarrow \text{NO} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
17. хлорид магния + карбонат калия =
18. сульфид натрия + хлорид цинка =
19. H_2SO_4 (конц) + $\text{Ca} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
20. хлорид натрия + нитрат серебра =
21. бромид калия + нитрат серебра =
22. хлорид лития + нитрат серебра =
23. сульфат натрия + хлорид бария =
24. серная кислота + нитрат бария =

Задание 7.*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между соединением и классом, к которому оно относится

Соединение		Класс	
А	HNO_3	1	Основный гидроксид
Б	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	2	Соль
В	$\text{Fe}(\text{OH})\text{NO}_3$	3	Оксид
Г	NaNO_3	4	Кислота
		5	Амфотерный гидроксид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А4Б1В2Г2

Задание 8.*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между комплексным соединением и координационным числом центрального иона

Комплексное соединение		Коорд. число	
А	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$	1	3
Б	$\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$	2	4
В	$\text{H}[\text{AuCl}_4]$	3	2
Г	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	4	6

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А3Б4В2Г3

Задание 9.*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между ученым и его вкладом в развитие химии

Ученый		Вклад	
А	Петер Вааге	1	Расчет и применение свободной энергии
Б	Джозайя Гиббс	2	Теория электролитической диссоциации
В	Джозеф Томсон	3	Закон действующих масс
Г	Сванте Аррениус	4	Природа электронов
		5	Описание энтропии

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: АЗБ1В4Г2

Задание 10.*Прочитайте задание и установите соответствие.*

Установите соответствие между ионом и качественным реактивом для его обнаружения

Ионы		Реактив	
А	Ba^{2+}	1	HNO_3
Б	Ag^+	2	Растворимые основания
В	Fe^{3+}	3	$(NH_4)_2S$
Г	Mn^{2+}	4	HCl
		5	H_2SO_4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А5Б4В2Г3

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

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⁻
2. ClO₄⁻
3. ClO₃⁻
4. ClO₂⁻

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^{**};
2. S⁺⁶
3. S^{*};
4. S⁰.

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.

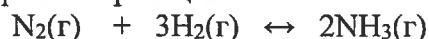
1. $\text{Cr}(\text{OH})_3$
 2. CrO_4^{2-} ;
 3. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$;
 4. $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$.
- Ответ: 2314

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.

Укажите, у какого из химических элементов: Li, Fe, Mg, Na, наиболее выражены металлические свойства? На основе каких характеристик элемента можно предположить металлические свойства?

Ответ: Na. На металлические свойства указывают большой радиус атома, низкие электроотрицательность и энергия ионизации.

Задание 18.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

Определите, увеличится ли количество фторида азота (III) при повышении давления в системе:



Ответ: В обратимом процессе повышение давления смещает равновесие в сторону наименьшего количества газообразных веществ. В данном случае при повышении давления количество фторида азота уменьшится.

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

Как в промышленности получают активные металлы первой группы? Чем обосновано использование выбранного метода?

Ответ: Щелочные металлы в промышленности получают методом электролиза расплавов солей. Данный метод используют, т.к. из растворов практически невозможно получить простые вещества элементов первой группы.

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.

Какая из солей является кислой солью?

- 1) $[\text{Fe}(\text{OH})_2]_2\text{CO}_3$ 2) $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_3$
3) $\text{Fe}(\text{OH})\text{CO}_3$ 4) $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 2

Задание 22.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

Сколько граммов растворенного вещества содержится в 50г раствора с массовой долей (в-ва) = 10%?

- 1) 10г 2) 20г
3) 5г 4) 40г

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 1

Задание 23.

Прочитайте задание и выберите правильный ответ.

Сколько ионов образуется при диссоциации молекулы $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$?

- 1) 2 3) 9
3) 3 4) 4

Запишите цифру, под которой указан верный ответ

Ответ: 3

Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Задание 24.

Прочитайте задание, выберите правильные ответы.

Б	$\text{Ca}(\text{ClO})\text{Cl}$	2	Смешанная соль
В	$\text{Cr}(\text{OH})\text{S}$	3	Двойная соль
Г	MgLiPO_4	4	Средняя соль
		5	Кислая соль
		6	Основная соль

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А4Б2В6Г3

Задание 28.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между соединением и его геометрией

Соединение		Геометрия	
А	Фторид фосфора	1	Угол
Б	Гидрид бериллия	2	Треугольная
В	Фтор	3	Тригональная пирамида
Г	Вода	4	Тетрэдр
		5	Линейная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б1В5Г1

Задание 29.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между термодинамической характеристикой и свойством системы

Термодинамическая характеристика	Свойство системы
----------------------------------	------------------

А	Внутренняя энергия	1	Работа системы
Б	Энтальпия	2	Мера неупорядоченности системы
В	Энтропия	3	Мера теплового эффекта системы
Г	Энергия Гиббса	4	Кинетическая и потенциальная энергия системы
		5	Свободная энергия системы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А4Б3В2Г5

Задание 30.

Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между ионом и качественным реактивом для его обнаружения

Ион		Реактив	
А	NO_3^-	1	Ba
Б	PO_4^{3-}	2	Na
В	S^{2-}	3	H_2SO_4
Г	CrO_4^{2-}	4	Ag
		5	Pb

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А3Б4В5Г1

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. Cl^-
2. ClO_4^-
3. ClO_3^-
4. ClO_2^-

Ответ: 1234

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

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 реакцию 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 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.

Предположите, во сколько раз увеличится скорость произвольной реакции, если повысить температуру от 10°C до 50°C . Какое правило позволяет определить зависимость скорости реакции от температуры? Что позволит точно определить интервал увеличения скорости?

Ответ: Правило Вант Гоффа определяет, что при повышении температуры на 10°C скорость реакции возрастает в 2-4 раза. Из этого можем предположить, что в данных условиях можем ожидать увеличение скорости в 8-16 раз. Более точно определить интервал поможет температурный коэффициент Вант Гоффа.

Задание 38.

Прочитайте задание и дайте обоснованный ответ.

За счет чего осуществляется ковалентная связь? Какими характеристиками ее можно описать?

Ответ: Ковалентная связь образуется при перекрытии электронных облаков атомов таким образом, чтобы образовалась общая орбиталь. Такую связь можно описать: длиной, кратностью, полярностью.

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 - иодида свинца. Такая реакция иллюстрирует правило Бертолле.

Задание 40.

Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ

Каким методом можно определить содержание мышьяка в образце? На каком явлении основан этот метод?

Ответ: Мышьяк можно качественно определить пробой Марша. Данный метод основан на восстановлении мышьяка в кислой среде до арсина, который при пропускании через нагретую трубку разлагается с образованием характерного налета.

3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

3.2.1. Вопросы к экзамену

Формируемая компетенция:

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

Вопросы к экзамену по разделам 1-7:

1. Эквивалент. Эквивалентная масса. Эквивалентный объём (привести примеры). Закон эквивалентов.
2. Примеры расчёта эквивалента элемента, оксида, основания, кислоты, соли, окислителя, восстановителя.
3. Основные термодинамические характеристики. 1-й, 2-й и 3-й законы химической термодинамики.
4. Энергия Гиббса. Направленность протекания самопроизвольных химических процессов.
5. Термохимический закон Гесса. Тепловой эффект реакции.
6. Скорость химической реакции. Закон действия масс (кинетический).
7. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Температурный коэффициент. Закон Вант-Гоффа. Теория активации.
8. Явление катализа. Катализаторы, принцип действия. Теория переходного состояния и образования активированных комплексов. Биокатализаторы.
9. Химическое равновесие с точки зрения термодинамики. Константа равновесия.
10. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
11. Агрегатные состояния. Растворы: Понятие, теория. Растворы насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные.
12. Способы выражения концентрации растворов.
13. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических явлениях.
14. Давление пара растворителя над раствором. Закон Рауля.
15. Кипение и замерзание растворов.
16. Отклонение поведения растворов электролитов от неэлектролитов. Изотонический коэффициент.
17. Слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации.
18. Зависимость степени диссоциации слабого электролита от концентрации раствора. Закон разбавления Оствальда.
19. Равновесие в растворах слабых электролитов. Влияние одноимённого и связывающего ионов.
20. Амфотерные гидроксиды с точки зрения теории электролитической диссоциации.

21. Сильные электролиты. Активная концентрация. Ионная сила раствора.
22. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН.
23. Гидролиз солей. Роль в живом организме.
24. Современная модель состояния электрона в атоме. Квантовые числа. Принцип Паули.
25. Распределение электронов в атоме. Правило Хунда.
26. Периодический закон с точки зрения строения атома. Причины периодичности.
27. s, p, d, f -элементы, положение в периодической системе. Основные химические свойства.
28. Природа химической связи. Метод валентных связей.
29. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.
30. Ковалентная связь. Её разновидности и свойства.
31. Валентность атомов в стационарном и возбуждённом состояниях. Кратность связи. Сигма-связь и пи-связь.
32. Гибридизация атомных орбиталей. Примеры. Пространственная конфигурация молекул с sp, sp², sp³ -гибридизацией (примеры).
33. Ионная связь. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Свойства веществ с ионным типом связи.
34. Виды межмолекулярного взаимодействия.
35. Водородная связь, её биологическая роль.
36. Комплексные соединения. Теория Вернера. Роль в живом организме.
37. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексных ионов.
38. Химическая связь в комплексных соединениях (примеры).
39. Окислительно-восстановительные реакции. Виды окислительно-восстановительных реакций.
40. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность.
41. Стандартные электродные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

По разделу 8:

1. Общая характеристика подгруппы галогенов.
2. Способы получения галогенов. Применение.
3. Водородные соединения галогенов. Свойства, применение.
4. Хлорная вода. Получение, свойства, применение.
5. Хлорная известь. Получение, свойства, применение.
6. Кислородсодержащие кислоты галогенов. Изменение их силы и окислительной способности. Соли кислородсодержащих кислот. Применение.
7. Общая характеристика подгруппы кислорода.
8. Вода. Физические и химические свойства. Вода как растворитель. Биологическая роль воды.
9. Сероводород, получение и свойства. Сероводородная кислота. 1-я и 2-я константы диссоциации. Роль в окислительно-восстановительных процессах. Соли сероводородной кислоты.
10. Серная кислота. Роль в окислительно-восстановительных процессах. Соли серной кислоты. Применение.
11. Соединения серы в степени окисления +4. Роль в окислительно-восстановительных процессах (примеры). Применение.
12. Общая характеристика подгруппы азота.
13. Аммиак. Получение, химические свойства, применение.
14. Азотная кислота. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Нитраты. Обнаружение.

15. Азотистая кислота и её соли. Роль в окислительно-восстановительных процессах. Применение.
16. Биологическая роль азота и фосфора. Применение.
17. Мышьяк и его соединения. Обнаружение. Влияние на живой организм. Применение.
18. Общая характеристика элементов подгруппы углерода. Влияние на живой организм. Применение.
19. Кислородсодержащие соединения углерода. Цианиды.
20. Кремний, строение атома. Важнейшие соединения, их свойства, применение.
21. Общая характеристика элементов III группы главной подгруппы. Применение.
22. Бор. Строение атома, валентность. Важнейшие соединения. Применение.
23. Алюминий и его соединения. Применение.
24. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Применение.
25. Жёсткость воды и способы её устранения.
26. Щелочные металлы. Изменение потенциала ионизации. Роль в окислительно-восстановительных процессах. Важнейшие соединения, биологическая роль, применение.
27. Хром. Строение атома. Возможные степени окисления. Кислотно-основные свойства. Применение.
28. Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома с различной степенью окисления.
29. Амфотерность гидроксида хрома (III). Хромиты, их восстановительные свойства.
30. Хромовая и дихромовая кислоты, их соли, роль в окислительно-восстановительных реакциях.
31. Марганец. Строение атома. Возможные степени окисления. Кислотно-основные свойства.
32. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в зависимости от степени окисления.
33. Поведение перманганата калия в различных средах (примеры). Применение.
34. Общая характеристика триады железа. Роль в живом организме.
35. Железо, строение атома, степени окисления. Изменение свойств соединений с изменением степени окисления железа. Роль в живом организме. Применение.

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 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов

Критерии знаний при проведении экзамена:

• **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 44 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, – 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.

**Аннотация рабочей программы по дисциплине
Б1.О.09.01 «Неорганическая химия»
Уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ
Направление подготовки 06.03.01 Биология
Профиль Биоэкология
Форма обучения очная.**

Цель освоения дисциплины: состоит в приобретении навыков использования неорганической химии в профессиональной деятельности; обучении студентов анализировать условия химических задач, выбирать методы решения и проводить анализ полученных результатов; развитии логического мышления студентов, что на практике поможет им анализировать текущую ситуацию, прогнозировать развитие дальнейших событий и принимать правильные решения; в формировании цельного научного мировоззрения, включающего неорганическую химию как неотъемлемую часть культуры.

Место дисциплины в учебном плане: Б1.О.09.01 "Неорганическая химия" осваивается в 1 семестре.

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

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

Краткое содержание дисциплины: Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь. Химическая кинетика. Химическая термодинамика. Растворы. Комплексные соединения. Биогенные элементы. Окислительно-восстановительные реакции. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические уравнения. Энтропия. Свободные энергии Гиббса и Гельмгольца. Закон Вант-Гоффа. Биологическое значение осмотического давления. ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительное равновесие. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС и направление протекания ОВР. Гальванический элемент. Ряд напряжений металлов. Влияние среды и внешних условий на направление ОВР и характер продуктов. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение. Роль ОВР в организме. Координационная теория строения комплексных соединений Вернера. Строение координационной сферы: комплексообразователь, координационное число, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность. Геометрия координационной сферы, внешнесферные ионы. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости, константы нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 часа).

Итоговый контроль по дисциплине: экзамен