

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 01.02.2024 12:33:28
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«04» июля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Направленность программы магистратуры

Неорганическая химия и химия координационных соединений

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		А.В. Русинов

Рабочая программа дисциплины «Биологическая роль химических элементов и их соединений» обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии протокол от «14» июня 2023 № 10

Заведующий кафедрой

Д.О. Виноходов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов, протокол от «27» июня 2023 № 10

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химия»		С.Г. Изотова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	07
3. Объем дисциплины	07
4. Содержание дисциплины.....	08
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	08
4.2. Занятия лекционного типа.....	09
4.3. Занятия семинарского типа.....	10
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	10
4.3.2. Лабораторные занятия.....	11
4.4. Самостоятельная работа.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	13
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	14
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	15
10.1. Информационные технологии.....	15
10.2. Программное обеспечение.....	16
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	16
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16
Приложение: Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-1 Способен планировать научно-исследовательскую работу, выбирать методы решения поставленных задач в области неорганической химии, химии координационных соединений, и в смежных с химией науках</p>	<p>ПК-1.14 Способность применять навыки теоретического исследования процессов формирования, строения и свойств наноструктур и биологически активных соединений</p>	<p>Знать: общие закономерности формирования, основные методы получения и исследования наноразмерных систем и биологически активных соединений</p> <p>Уметь: анализировать процессы, протекающие в живых организмах при воздействии на них биологически активных соединений</p> <p>Владеть: фундаментальными знаниями о специфике воздействия БАВ на биологический объект</p>
	<p>ПК-1.15 Владение физико-химическими основами синтеза нанобъектов и биологически активных координационных соединений</p>	<p>Знать: физико-химические основы процессов образования наноструктур, в том числе полиядерных комплексов, супра-молекулярных соединений; особенности поведения вещества в наноразмерных порах и наноразмерных каналах, принципы и методы исследования и диагностики наносистем и нанобъектов и других наноразмерных систем, обладающих каталитической и биологической активностью</p> <p>Уметь: синтезировать наноразмерные объекты и соединения, обладающие биологической активностью</p> <p>Владеть: методиками проведения синтеза наноразмерных систем,</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		методиками синтеза биологически активных соединений
ПК-2 Способен проводить поиск научной информации в области неорганической химии и химии координационных соединений и/или смежных наук	ПК-2.5 Способность на основании анализа литературных данных выявлять особенности новых наноматериалов, наноструктур и технологических процессов и приёмов в наноиндустрии; выявлять особенности новых биологически активных координационных соединений	Знать: биологическую роль химических элементов и их соединений Уметь: понимать основные проблемы фармакологии и перспективы развития данной отрасли знаний Владеть: навыками использовать теоретические основы химических наук и развивать подходы к исследованию биохимических процессов с участием неорганических и координационных соединений
	ПК-2.6 Владение навыками анализа и составления обзоров научно-технической литературы по физико-химическим основам нанотехнологии и по биохимическим свойствам координационных соединений с привлечением современных информационных технологий	Знать: специальные термины, определения, классификацию, в том числе, и на английском языке и их перевод, составляющих основы биохимических процессов с участием биологически активных координационных соединений Уметь: выполнять поиск научно-технической информации по проблемам и достижениям в химии биологически активных соединений, в том числе нанотехнологии (синтеза биологически активных координационных

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p>соединений) с использованием глобальных информационных ресурсов</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками к самостоятельному выбору метода и объекта исследования, основываясь на проведенном анализе научной литературы по химии биологически активных соединений, в том числе нанотехнологии (биологически активным координационным соединениям)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Биологическая роль химических элементов и их соединений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам по выбору Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры.

Изучается на 1 курсе магистратуры во втором семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Высшая математика», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Углублённый курс неорганической химии», «Химия координационных соединений», «Фундаментальные основы неорганического синтеза: теория и практика», «Методы исследования координационных соединений», «Методы исследования строения и физических свойств веществ».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Биологическая роль химических элементов и их соединений» знания, умения и навыки позволят магистранту квалифицированно подходить к постановке задач, выбору объектов исследования при решении научных проблем, возникающих при прохождении научно-исследовательской практики, при выполнении научно-исследовательской работы и подготовке магистерской диссертации.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	74
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в т.ч. на практическую подготовку)	18(2)
лабораторные работы (в т.ч. на практическую подготовку)	18(2)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	34
Другие виды работы (контроль)	36
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	устный опрос
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарско го типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические	Лабораторные работы			
1	Роль химических элементов и их соединений в биологическом мире. Бионеорганическая химия	8	4	-	7	ПК-1	ПК-1.14
2	Химические элементы в современной медицине	12	4	-	7	ПК-1	ПК-1.15
3	Биологические агенты и промышленность	6	4	8	7	ПК-2	ПК-2.5 ПК-2.6
4	Химические элементы: органогены, макро- и микроэлементы	4	-	4	6	ПК-2	ПК-2.5 ПК-2.6
5	Токсичные химические элементы	6	6	6	7	ПК-1	ПК-1.14

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Тема 1. Роль химических элементов и их соединений в биологическом мире. Химические элементы и их биологическая классификация. Взаимодействие химических элементов в организме. Биосфера как источник химических элементов. Специфика химизма живого вещества.	8	Лекция-визуализация
2	Тема 2. Бионеорганическая химия Предмет бионеорганической химии. Химические элементы в геосфере и биосфере. Биогеохимические провинции.	4	Лекция-визуализация
3	Тема 3. Биологическая роль важнейших неметаллов Лекарственные препараты – координационные соединения неметаллов. Кислород. Углерод. Водород. Азот. Фосфор. Сера. Галогены. Другие неметаллы.	10	Лекция-визуализация
4	Тема 4. Биологическая роль металлов. Биокординационная химия Биометаллы. Биолиганды. Биологическая роль некоторых металлов, не относящихся к биометаллам. Токсическое действие металлов. Металлы-зонды в биохимических исследованиях. Лекарственные препараты на основе координационных соединений металлов.	10	Лекция-визуализация
5	Тема 5. Биологические агенты и их роль в промышленности Использование биологических объектов для в экобиотехнологии. Микробиологическое выщелачивание из обедненных руд.	4	Лекция-визуализация

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	В том числе на практическую подготовку	
1	Взаимодействие химических элементов в организме. Поступление и распределение химических элементов в живой организм.	4		занятие – конференция
3	Органогены – основные химические элементы, биологических объектов. Макроэлементы. Микроэлементы.	4		занятие – конференция
4	Химические элементы в современной медицине. Учение о биотиках. Носители биологически активных веществ.	4		занятие – конференция
5	Токсичные микроэлементы и вещества. Принципы и механизмы воздействия на живой организм. Олигодинамический эффект.	6	2	занятие – конференция, круглый стол

4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	В том числе на практическую подготовку	
3	Лабораторная работа 1. Использование ионов серебра, меди и цинка для обеспечения микробиологической безопасности воды	8		круглый стол

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	В том числе на практическую подготовку	
4	Лабораторная работа 2. Оценка воздействия соединений кальция на биологические объекты	4	1	активизация творческой деятельности
5	Лабораторная работа 3. Определение влияния минерального состава среды на рост микроводорослей	6	1	мастер-класс

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Тема 1. Основные источники химических элементов, формирующих органические соединения Пути биологического формирования органических соединений. Фотосинтез, хемосинтез. Аэробные и анаэробные процессы. Биологическая трансформация и биодеструкция.	7	устный опрос
2	Тема 2. Роль биологических объектов в распределении химических элементов Круговорот химических элементов в биологическом мире. Биомаркеры. Использование изотопных меток.	7	устный опрос
3	Тема 3. Современные производства биологически активных веществ Витамины. Сорбенты. Гормональные препараты. Алкалоиды. Носители биологически активных веществ.	7	устный опрос
4	Тема 4. Предельно допустимые концентрации Определение источников попадания токсичных соединений и веществ в организм человека. Пути выведения из организма и реабилитация после отравлений. Накопительный эффект.	6	устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	Тема 5. Биологические агенты на службе экологии. Биологическая очистка сточных вод. ХПК и БПК. Ферментативная деструкция опасных веществ.	7	устный опрос

Устный опрос – групповой устный ответ на вопросы преподавателя по перечню вопросов для самостоятельного изучения

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) (для проверки знаний и проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов к экзамену, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

<p>Вариант № ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Биосфера – источник химических элементов. 2. Токсическое действие олова, стронция, серебра. 3. Профессиональные заболевания, связанные с чрезмерным поступлением отдельных химических элементов и их соединений в организм человека

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Биотестирование : Учебное пособие / Д. О. Виноходов [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. молекуляр. биотехнологии. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 80 с.
2. Виноходов, Д. О. Физико-химические свойства ДНК : Учебное пособие / Д. О. Виноходов, М. В. Рутто, А. В. Попов ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра молекулярной биотехнологии. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. - 58 с.
3. Степанова, О. И. Основы цитологии, гистологии тканей и биотехнологии клеток животных и человека : Учебное пособие / О. И. Степанова, А. В. Крылов, О. В. Калинина, Д. О. Виноходов ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра молекулярной биотехнологии. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. - 152 с.
4. Мызина, С. Д. Биологическая роль химических элементов : учебное пособие / С. Д. Мызина, Л. М. Халимская ; Новосиб. гос. ун-т. Фак. естеств. наук. - Новосибирск : [б. и.], 2004. - 70 с.
5. Саргаев, П. М. Химические свойства соединений р-элементов, биологическая роль и применение в ветеринарии / П. М. Саргаев ; СПб. гос. акад. вет. медицины. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : СПбГАВМ, 2002. - 96 с.
6. Вредные химические вещества : Неорганические соединения элементов I-IV групп : Справочник / А. Л. Бандман, Г. А. Гудзовский, Л. С. Дубейковская и др.; под общ. ред. В. А. Филова. - Л. : Химия, 1988. - 512 с.
7. Вредные химические вещества [] : Неорган. соединения элементов V-VIII групп: Справочник / А. Л. Бандман, Н. В. Волкова, Т. Д. Грехова и др.; под общ. ред. В. А. Филова. - Л. : Химия, 1989. - 592 с.
8. Егоров, А. С. Химия внутри нас : Введение в бионеорганическую и биоорганическую химию / А. С. Егоров, Н. М. Иванченко, К. П. Шацкая. - Ростов н/Д : Феникс, 2004. - 180 с.
9. Введение в бионеорганическую и биофизическую химию : Учебное пособие для медицинских спец. вузов / А. С. Ленский. - М. : Высш. шк., 1989. - 256 с.
10. Научные основы экобиотехнологии : Учебное пособие для вузов по спец. 07.01 "Биотехнология" и направлению 32.07.00 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова. - М. : Мир, 2006. - 504 с.

б) электронные учебные издания:

1. Егоров, Владислав Викторович. Бионеорганическая химия : Учебное пособие / В. В. Егоров. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - 412 с. : ил. - ISBN 978-5-507-48088-3 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 03.07.2023). - Режим доступа: по подписке. (ЭБ)
2. Швалева, О. В. Тяжелые металлы и их влияние на организм работающих : учебно-методическое пособие / О. В. Швалева, Е. Б. Колесова, С. Б. Федорова. — Санкт-Петербург : СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2022. - 56 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/327683> (дата обращения: 07.11.2023). - Режим доступа: по подписке. (ЭБ)
3. Биологическая неорганическая химия. Структура и реакционная способность., Т. 1 ; Т. 2 : В двух томах [комплект]. \b Т. 1\b0 ; \b Т. 2\b0 / И. Бертини, Г. Грей, Э. Стифель, Дж. Валентине ; Перевод с английского В. В. Авдеевой и Д. В. Севастьянова ; под редакцией Н. Т. Кузнецова [и др.]. - 4-е изд., электрон. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 1148 с. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-93208-503-5. - ISBN 978-

5-93208-504-2 (Т.1). - ISBN 978-5-93208-505-9 (Т.2) : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.03.2021). - Режим доступа: по подписке. (ЭБ)

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Учебный план, РПД, учебно-методические материалы, размещенные на <http://media.technolog.edu.ru>.

Электронно-библиотечные системы:

ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/books/>;

электронный читальный зал – БиблиоТех фундаментальной библиотеки СПбГТИ(ТУ): <http://bibl.lti-gti.ru/ЭБС.>, <https://technolog.bibliotech.ru/>.

справочно-информационный портал «Научная электронная библиотека»: <http://elibrary.ru>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Биологическая роль химических элементов и их соединений» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством электронно-информационной образовательной среды.

Презентации позволяют качественно иллюстрировать практические занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками. Кроме того, презентации позволяют четко структурировать материал занятия. Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала.

10.2. Программное обеспечение.

Windows XP Starter Edition. (Государственный контракт № 24 от 14.09.2007, срок действия – бессрочно),

Microsoft Office (Microsoft Excel): Office 2007 Russian OLP NL AE (Государственный контракт № 24 от 14.09.2007, срок действия – бессрочно), Office Std 2013 Rus OLP NL (Контракт № 02(03)15 от 15.01.2015, срок действия -20 лет),

LibreOffice (открытая лицензия),

Для выполнения индивидуальных заданий в форме лабораторных отчетов используются стандартные компьютерные программы, находящиеся в свободном доступе, в частности, Tableau Public, DataBox.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

- CAS <https://www.cas.org/>
- ACS Meetings & Expos <https://www.acs.org/> <https://pubs.acs.org/>
- Europe PMC <https://europepmc.org/>
- CSA Group <https://www.csagroup.org/>

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет и на сервер образовательной организации, на 33 посадочных места.

Для проведения ряда ознакомительных научно-исследовательских работ и лабораторных занятий используется приборная база лаборатории кафедры МБТ, СПбГТИ (ТУ).

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Биологическая роль химических элементов и их соединений»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен планировать научно-исследовательскую работу, выбирать методы решения поставленных задач в области неорганической химии, химии координационных соединений, и в смежных с химией науках	промежуточный
ПК-2	Способен проводить поиск научной информации в области неорганической химии и химии координационных соединений и/или смежных наук	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.14 Способность применять навыки теоретического исследования процессов формирования, строения и свойств наноструктур и биологически активных соединений	Знает общие закономерности формирования, основные методы получения и исследования биологически активных соединений	Вопросы №1-25 к экзамену	Имеет представления об общих закономерностях формирования, основных методах получения и исследования биологически активных соединений	Уверенно перечисляет общие закономерности формирования, основные методы получения и исследования биологически активных соединений	Хорошо разбирается в общих закономерностях формирования, основных методах получения и исследования биологически активных соединений
	Умеет анализировать процессы, протекающие в живых организмах при воздействии на них биологически активных соединений	Ответы на вопросы при подготовке и защите лабораторных работ	С ошибками анализирует процессы, протекающие в живых организмах при воздействии на них биологически активных соединений	Анализирует процессы, протекающие в живых организмах при воздействии на них биологически активных соединений, но с наводящими вопросами	Правильно анализирует процессы, протекающие в живых организмах при воздействии на них биологически активных соединений
	Владеет фундаментальными знаниями о специфике воздействия БАВ на биологический объект	Ответы на вопросы при подготовке и защите лабораторных работ	Частично демонстрирует фундаментальные знания о специфике воздействия БАВ на биологический объект	Демонстрирует фундаментальные знания о специфике воздействия БАВ на биологический объект	В совершенстве владеет фундаментальными знаниями о специфике воздействия БАВ на биологический объект

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.15 Владение физико-химическими основами синтеза нанообъектов и биологически активных координационных соединений	Знает: физико-химические основы процессов образования наноструктур, в том числе полиядерных комплексов, супрамолекулярных соединений; особенности поведения вещества в наноразмерных порах и наноразмерных каналах, принципы и методы исследования и диагностики наносистем и нанообъектов и других наноразмерных систем, обладающих каталитической и биологической активностью	Вопросы №1-25 к экзамену	Имеет представление об основных методах получения соединений, обладающих биологической активностью, в том числе наноразмерных систем	Уверенно называет основные методы получения соединений, обладающих биологической активностью	Хорошо знает основные методы получения соединений, обладающих биологической активностью, в том числе наноразмерных систем
	Умеет синтезировать наноразмерные объекты и соединения, обладающие биологической активностью	Ответы на вопросы при подготовке и защите лабораторных работ	Имеет слабые навыки в синтезе веществ, обладающих биологической активностью	Имеет навыки синтеза веществ, обладающих биологической активностью, но допускает 1-2 ошибки	В совершенстве умеет синтезировать вещества, обладающие биологической активностью
	Владеет методиками проведения синтеза наноразмерных систем, методиками синтеза биологически активных соединений	Ответы на вопросы при подготовке и защите лабораторных работ	Частично владеет методиками проведения синтеза веществ, обладающих биологической активностью, в том числе наноразмерных систем	Демонстрирует с небольшими ошибками методики проведения синтеза веществ, обладающих биологической активностью	Владеет методиками проведения синтеза веществ, обладающих биологической активностью, в том числе наноразмерных систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.5 Способность на основании анализа литературных данных выявлять особенности новых наноматериалов, наноструктур и технологических процессов и приёмов в nanoиндустрии; выявлять особенности новых биологически активных координационных соединений	Знает биологическую роль химических элементов и их соединений	Вопросы №26-37 к экзамену	Имеет представление о теоретических основах и современных научных достижениях в биотехнологии и биохимии	Уверенно знает теоретические основы и современные научные достижения в области биотехнологии и биохимии	Хорошо знает теоретические основы и современные научные достижения в области биотехнологии и биохимии
	Умеет понимать основные проблемы фармакологии и перспективы развития данной отрасли знаний	Ответы на вопросы при подготовке и защите лабораторных работ	Частично умеет понимать основные научно-технические проблемы фармакологии и перспективы развития данной отрасли знаний	Уверенно умеет понимать основные научно-технические проблемы фармакологии и перспективы развития данной отрасли знаний	В совершенстве умеет понимать основные научно-технические проблемы фармакологии и перспективы развития данной отрасли знаний
	Владеет: навыками использовать теоретические основы химических наук и развивать подходы к исследованию биохимических процессов с участием неорганических и координационных соединений	Ответы на вопросы при подготовке и защите лабораторных работ	Частично владеет навыками использовать теоретические основы химических наук и развивать подходы к исследованию биохимических процессов с участием неорганических и координационных соединений	Демонстрирует с небольшими ошибками навыки использования теоретических основ химических наук и развивает подходы к исследованию биохимических процессов с участием неорганических и координационных соединений	В совершенстве владеет навыками использовать теоретические основы химических наук и развивать подходы к исследованию биохимических процессов с участием неорганических и координационных соединений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.6 Владение навыками анализа и составления обзоров научно-технической литературы по физико-химическим основам нанотехнологии и по биохимическим свойствам координационных соединений с привлечением современных информационных технологий	Знает: специальные термины, определения, классификацию, в том числе, и на английском языке и их перевод, составляющих основы биохимических процессов с участием биологически активных координационных соединений	Вопросы №26-37 к экзамену	Имеет представление о специальных терминах, определениях, классификации, в том числе, и на английском языке и их перевод, составляющих основы биохимических процессов с участием биологически активных координационных соединений	Уверенно знает специальные термины, определения, классификацию, в том числе, и на английском языке и их перевод, составляющих основы биохимических процессов с участием биологически активных координационных соединений	Правильно называет специальные термины, определения, классификацию, в том числе, и на английском языке и их перевод, составляющих основы биохимических процессов с участием биологически активных координационных соединений
	Умеет выполнять поиск научно-технической информации по проблемам и достижениям в химии биологически активных соединений, в том числе нанотехнологии (синтеза биологически активных координационных соединений) с использованием глобальных информационных ресурсов	Ответы на вопросы при подготовке и защите лабораторных работ	Частично умеет выполнять поиск научно-технической информации по проблемам и достижениям химии биологически активных соединений с использованием глобальных информационных ресурсов	Уверенно умеет выполнять поиск научно-технической информации по проблемам и достижениям химии биологически активных соединений с использованием глобальных информационных ресурсов	В совершенстве умеет выполнять поиск научно-технической информации по проблемам и достижениям химии биологически активных соединений с использованием глобальных информационных ресурсов
	Владеет навыками к самостоятельному выбору метода и объекта исследования, основываясь	Ответы на вопросы при подготовке и защите лабораторных работ	Имеет слабые навыки к самостоятельному выбору метода и объекта исследования, основываясь на	Демонстрирует навыки к самостоятельному выбору метода и объекта исследования, основываясь на	Хорошо владеет навыками к самостоятельному выбору метода и объекта исследования,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	на проведенном анализе научной литературы по химии биологически активных соединений, в том числе нанотехнологии (биологически активным координационным соединениям)	работ	проведенном анализе научной литературы по химии биологически активных соединений	проведенном анализе научной литературы по химии биологически активных соединений, но с небольшими ошибками	основываясь на проведенном анализе научной литературы по химии биологически активных соединений

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Учение о биосфере.
2. Химические элементы и их биологическая роль.
3. Взаимодействие химических элементов в живых организмах.
4. Поступление в организм человека различных химических элементов.
5. Биосфера – источник химических элементов.
6. Биотики.
7. Биоэлементы.
8. Методы определения химических элементов в биологических объектах.
9. Органогенные элементы: углерод, кислород, водород.
10. Макроэлементы.
11. Железо, цинк, медь. Значение для организма человека.
12. Жизненно необходимые элементы: марганец, молибден, кобальт.
13. Селен. Биологическая роль. Препараты селена, используемые в медицине.
14. Хром, йод. Биологическая роль.
15. Коферменты – ионы металлов.
16. Витамины.
17. Фтор, бор, мышьяк – биологическая роль.
18. Кремний и его соединения – как предмет биохимии.
19. Биологическая роль Никеля, ванадия, брома, лития.
20. Токсическое действие олова, стронция, серебра.
21. Токсическое действие титана и алюминия.
22. Свинец, кадмий, ртуть. Воздействие на биологические объекты.
23. Радиоактивные элементы и их воздействие на биологические объекты.
24. Таллий, висмут, бериллий.
25. Токсическое действие металлов.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

26. Координационные соединения Pd(II) как перспективные катализаторы селективного окисления тиолов.
27. Витамины.
28. Носители биологически активных веществ.
29. Причины и способы устранения дефицита важных элементов в организме человека.
30. Экобиотехнология – роль биологических объектов.
31. Микробиологическое выщелачивание и его место в добыче металлов.
32. Изотопная метка.
33. Профессиональные заболевания, связанные с чрезмерным поступлением отдельных химических элементов и их соединений в организм человека.
34. Лекарственные препараты на основе координационных соединений металлов.
35. Лекарственные препараты на основе координационных соединений неметаллов.
36. Биокоординационная химия.
37. Биодеструкция опасных соединений.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля: выполнили лабораторные работы, активно участвовали в устных опросах по

предложенным темам занятий, прошли тестирование по результатам освоения дисциплины.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) (для проверки знаний и проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов к экзамену, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).