

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.07.2023 14:18:00
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
«26» апреля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Химия координационных соединений

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Направленность программы магистратуры

Неорганическая химия и химия координационных соединений

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **неорганической химии**

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Зав.кафедрой Доцент		доцент Башмаков В.И. доцент Пахомова Т.Б

Рабочая программа дисциплины «Принципы и технология катализа» обсуждена на заседании кафедры общей химической технологии и катализа протокол от «18» апреля 2023 № 4

Заведующий кафедрой

В.И. Башмаков

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов протокол от «20» апреля 2023 № 7

Председатель

С.Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

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

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

В результате для 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-1.9 Знание основных разделов химии координационных соединений и экспериментальных методов их исследования</p>	<p>Знать: типы координационных соединений, особенности химической связи, механизмы реакций координационных соединений, окислительно-восстановительные и кислотные свойства координационных соединений, их применение в различных областях науки, технологии и фармакологии.. Уметь: описывать строение координационных соединений в рамках методов ВС, ММО и теории поля лигандов, прогнозировать свойства вновь получаемых координационных соединений, осуществлять выбор методов синтеза координационных соединений и других химических веществ с использованием координационных соединений в качестве матрицы или катализатора. Владеть: навыками синтеза координационных соединений.</p>
<p>ПК-2 Способен проводить поиск научной информации в области неорганической химии и химии координационных соединений и/или смежных наук</p>	<p>ПК-2.2 Проведение поиска специализированной литературы в области изучения химии и исследования свойств координационных соединений</p>	<p>Знать:– основные источники информации в области химии и исследования свойств координационных соединений Уметь:- проводить поиск специализированной литературы и патентов в области химии координационных соединений. Владеть: навыками отбора и систематизации научно-технической информации по различным поисковым системам и базам данных, выбора методик и средств решения конкретных задач в области катализа.</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-3 Способен критически анализировать результаты НИР, оценивать их значимость в области фундаментальных исследований и перспективы их практического применения в области химии и смежных с химией науках</p>	<p>ПК-3.2 Оценка перспективы практического применения полученного неорганического (комплексного) соединения</p>	<p>Знать:– области практического применения координационных соединений. Уметь:– провести анализ свойств координационного соединения с целью его практического применения в области катализа, биохимии, электрохимии и смежных с химией областях; провести оценку значимости результатов НИР в области фундаментальных исследований. Владеть: - навыками анализа областей применения результатов НИР по синтезу и исследованию свойств координационного соединения.</p>

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.07), и изучается на 1 и 2 курсе в 2,3,4 семестрах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Кристаллография», «Углублённый курс неорганической химии», «Методы исследования комплексных соединений», «Фундаментальные основы неорганического синтеза: теория и практика». Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия координационных соединений», знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении всех видов практик, в научно-исследовательской работе магистранта, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/академических часов)	7/252
Контактная работа с преподавателем:	132
занятия лекционного типа	48
занятия семинарского типа, в т.ч.:	76
семинары, практические занятия (в т.ч. на практическую подготовку)	18 (2)
лабораторные работы (в т.ч. на практическую подготовку)	58 (4)
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	8
Контроль	36
Самостоятельная работа	84
Форма текущего контроля (К/р, реферат, РГР, эссе)	
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет (3 семестр), экзамен (4 семестр)

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Основные понятия химии координационных соединений	6	4	-	12	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК -1.9 ПК-2.2 ПК-3.2
2	Химическая связь в координационных соединениях и их геометрическая конфигурация.	10	6	-	16	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК -1.9 ПК-2.2 ПК-3.2
3	Лиганды координационных соединений	6	-	-	12	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК -1.9 ПК-2.2 ПК-3.2
4	Равновесия в растворах комплексных соединений	2	-	-	8	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК -1.9 ПК-2.2 ПК-3.2
5	Окислительно-восстановительные свойства комплексных соединений	8	4	14	12	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК -1.9 ПК-2.2 ПК-3.2
6	Реакционная способность координированных лигандов и роль растворителя в координационной химии	10	2	22	12	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК -1.9 ПК-2.2 ПК-3.2
7	Синтез комплексных соединений и их применение.	6	2	22	12	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК -1.9 ПК-2.2 ПК-3.2

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<u>Основные понятия химии координационных соединений</u> Координационная теория Вернера. Типы координационных соединений. Изомерия комплексных соединений. Комплексные соединения с необычными координационными числами. Правило циклов Чугаева.	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Химическая связь в координационных соединениях и их геометрическая конфигурация.</u> Электростатические представления. Теория валентных связей. Концепция отталкивания электронных пар валентной оболочки. Полимеризация молекул с дефицитом электронов. Теория кристаллического поля. Метод молекулярных орбиталей. Жёсткие и мягкие кислоты и основания. Концепция эффективного атомного номера.	12	ЛВ
3	<u>Лиганды координационных соединений</u> Вода, гидроксильный ион, амины, органические нитрилы, N-Оксиды аминов, фосфины, арсины, триалкилфосфиты и фосфиноксиды, сероводород, тиоэфиры, меркаптаны и сульфоксиды, монооксид углерода и цианиды, непредельные углеводороды, галогениды и псевдогалогениды, нитрат, карбонат и нитрит, карбоксилаты, сульфаты и перхлораты. Взаимное влияние лигандов во внутренней сфере Закономерность транс-влияния И.И.Черняева.	6	ЛВ
4	<u>Равновесия в растворах комплексных соединений</u> Кислотно-основные свойства координационных соединений. Полимеризация гидроксокомплексов. Диссоциация комплексных соединений и внутрисферных лигандов. Комплексообразование и растворимость солей металлов.	2	ЛВ
5	<u>Окислительно-восстановительные свойства комплексных соединений.</u> Влияние комплексообразования на ОВ-потенциалы. Стабилизация лигандами нетипичных состояний окисления центральных атомов. Влияние природы лиганда на ОВ-потенциалы координационных соединений. Типы окислительно-восстановительных превращений координационных соединений. Реакции окислительного присоединения. Реакции восстановительного элиминирования.	8	ЛВ
6	<u>Реакционная способность координированных лигандов и роль растворителя в координационной химии</u> Факторы, влияющие на изменение реакционной способности лигандов. Следствия координации лигандов, проявляющиеся в их реакционной способности. Реакционная способность различных типов лигандов. Влияние растворителя на растворимость координационных соединений. Синтез в неводных растворителях. Влияние растворителя на направление реакции. Смещение равновесий изомеризации под влиянием	10	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	растворителя. Влияние растворителя на скорость реакции и её механизм.		
7	<u>Синтез комплексных соединений и их применение.</u> Основные принципы синтеза. Равновесные варианты синтеза. Окисление или восстановление комплексного соединения. «Генеалогический» синтез. Применение комплексных соединений в аналитической, органической и биохимии химии. Металлокомплексный катализ. Красители и пигменты. Химическая технология	6	ЛВ

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	Основные понятия химии координационных соединений	4	-	Групповая дискуссия
2	Химическая связь в координационных соединениях и их геометрическая конфигурация.	6	1	Групповая дискуссия
5	Равновесия в растворах комплексных соединений	4	1	Групповая дискуссия
6	Реакционная способность координированных лигандов и роль растворителя в координационной химии	2	-	Групповая дискуссия
7	Синтез комплексных соединений и их применение	2	-	Групповая дискуссия

4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
5	<u>Равновесия в растворах комплексных соединений</u> Реакции комплексообразования в растворах. Разрушение комплексных соединений.	14	2	
6	<u>Реакционная способность координированных лигандов и роль растворителя в координационной химии</u> Изменение кислотно-	22	1	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
	основных свойств лигандов при координации. Изменение окислительно-восстановительных свойств центральных атомов в ходе комплексообразования			
7	<u>Синтез комплексных соединений и их применение</u> Получение аммиачных, amino- и ацидо- комплексов	22	1	

4.4. Самостоятельная работа.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основные понятия химии координационных соединений	12	Устный или письменный опрос
2	Химическая связь в координационных соединениях и их геометрическая конфигурация	16	Устный или письменный опрос
3	Лиганды координационных соединений	12	Устный или письменный опрос
4	Равновесия в растворах комплексных соединений	8	Устный или письменный опрос
5	Окислительно-восстановительные свойства комплексных соединений	12	Устный или письменный опрос
6	Реакционная способность координированных лигандов и роль растворителя в координационной химии	12	Устный или письменный опрос
7	Синтез комплексных соединений и их применение	12	Устный или письменный опрос

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:

<http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета (3 семестр) и экзамена (4 семестр).

При сдаче зачета обучающийся получает два вопроса из перечня вопросов (время подготовки к устному ответу – 45 минут).

Пример варианта вопросов на зачете:

1. Теория кристаллического поля лигандов: эффект Яна-Тейлора.
2. Равновесия в растворах комплексных соединений: диссоциация, гидратация, замещение лигандов, кислотно-основное равновесие.

При сдаче экзамена обучающийся получает три вопроса из перечня вопросов (время подготовки к устному ответу – 45 минут).

Пример варианта экзаменационного билета:

Учебная дисциплина «Химия координационных соединений»
Экзаменационный билет №

1. Изомерия комплексных соединений.
2. Реакционная способность координированных лигандов.
3. Физические и химические свойства комплексных соединений, используемых в НИР магистранта. Перспективы их практического применения.

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 «зачет».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Башмаков, В.И. Термохимия и элементарные основы химической термодинамики: учебное пособие /В.И. Башмаков, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2019. – 45 с.
2. Башмаков, В.И. Ионные реакции: практикум /В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2019. – 34 с.
3. Башмаков, В.И. Гетерогенные равновесия: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2018. – 29 с.
4. Башмаков, В.И. Комплексные соединения: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2019. – 38 с.

5. Общая и неорганическая химия: Т.1. Теоретические основы химии / [Воробьев А.Ф.](#), [Кузнецов Н.Т.](#), [Цивалзе А.Ю.](#)[и др.]; под ред. А.Ф. Воробьева.- М.: Академкнига. 2004. - 371с. - ISBN 5-94628-129-1.
6. Общая и неорганическая химия: Т.2. Химические свойства неорганических веществ / [Воробьев А.Ф.](#), [Кузнецов Н.Т.](#), [Цивалзе А.Ю.](#)[и др.]; под ред. А.Ф. Воробьева.- М.: Академкнига. 2007.- 544 с.- ISBN 5-94628-256-5.
7. Башмаков, В.И. Таблицы основных свойств элементов и их соединений: метод. указания / В.И. Башмаков, А.В. Зинченко, Н.М. Бурмистрова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2018. – 42с.
8. Башмаков, В.И. Химическое равновесие: учебное пособие / В. И. Башмаков, Т. Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 42 с.
9. Башмаков, В.И. Химическая связь: учебное пособие/ В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2022. – 50 с.
10. Башмаков, В.И. Марганец, технеций, рений: Учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. – 35 с.
11. Башмаков, В.И. Межмолекулярные взаимодействия и конденсированные состояния веществ: Учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2022. – 39 с.
12. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в трех томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Academia. 2004. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1437-X. Т.1. Физико-химические основы неорганической химии / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. - 2004. - 233 с. : ил. - Библиогр.: с. 232. - ISBN 5-7695-1446-9
13. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в трех томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Academia, 2004 - . - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1437-X. Т. 2 : Химия непереходных элементов / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2004. - 366 с. : ил. - Библиогр.: с. 361-363. - ISBN 5-7695-1436-1
14. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в 3-х томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Академия, 2004 - 2007. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1437-X. Т. 3 : Химия переходных элементов : Книга 1 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г.

- Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2007. - 349 с. : ил. - ISBN 5-7695-3020-0(т.3). - ISBN 5-7695-2532-0(т.3, кн.1) . Т. 3 : Химия переходных элементов : Книга 2 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2007. - 400 с. : ил. - Библиогр.: с. 391-398. - ISBN 5-7695-3020-0(т.3). - ISBN 5-7695-2533-9(т.3, кн.2)
15. Кукушкин, Ю.Н. Реакционная способность координационных соединений / Ю.Н. Кукушкин. - Л. : Химия, 1987. - 288 с. : ил. - Библиогр.: с.284-288.
 16. Кукушкин, В.Ю. Теория и практика синтеза координационных соединений / В. Ю. Кукушкин, Ю. Н. Кукушкин; Под ред. Н. М. Жаворонкова ; АН СССР. Отд-ние физикохимии и технологии неорган. материалов. - Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1990. - 260 с. : ил. - Библиогр. в конце гл.
 17. Кукушкин, Ю.Н. Химия координационных соединений : Учебное пособие для химических и химико-технологических спец. вузов / Ю. Н. Кукушкин. - М. : Высш. шк., 1985. - 455 с. : ил. - Библиогр.: с.435-438.
 18. Хьюи, Джеймс Е. Неорганическая химия : Строение вещества и реакционная способность / Д. Е. Хьюи; пер. с англ. Л. Ю. Аликберовой и др., под общ. ред. Б. Д. Степина, Р. А. Лидина. - М. : Химия, 1987. - 696 с. : ил. - Библиогр.: с. 657-680.
 19. Киселев, Ю.М. Химия координационных соединений: Учебное пособие для вузов по спец. 020101.65 (011000) "Химия" / Ю. М. Киселев, Н. А. Добрынина. - М. : Академия, 2007. - 344 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 340-342. - ISBN 978-5-7695-3050-0
 20. Скопенко, В.В. Координационная химия: Учебное пособие по спец. 020101.65 - "Химия" / В. В. Скопенко, А. Ю. Цивадзе, Л. И. Савранский, А. Д. Гарновский. - М. : Академкнига, 2007. - 487 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. в конце глав. - Библиогр.: с. 476-484. - ISBN 978-5-94628-287-1
 21. Костромина, Н.А. Химия координационных соединений : Учебное пособие для химических и химико-технологических спец. вузов / Н. А. Костромина, В. Н. Кумок, Н. А. Скорик; ред. Н. А. Костромина. - М. : Высш. шк., 1990. - 432 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-06-001020-1
 22. Берсукер, И.Б. Электронное строение и свойства координационных соединений : Введение в теорию / И. Б. Берсукер. - 3-е изд., перераб. - Л. : Химия, 1986. - 287 с. : ил. - Библиогр.: с.273-281.

б) электронные учебные издания:

1. Башмаков, В.И. Термохимия и элементарные основы химической термодинамики: учебное пособие /В.И. Башмаков, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. – 45 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Башмаков, В.И. Ионные реакции: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. – 34 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL:

- [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Башмаков, В.И. Гетерогенные равновесия: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2018. – 29 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 4. Башмаков, В.И. Комплексные соединения: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. – 38 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 5. Башмаков, В.И. Таблицы основных свойств элементов и их соединений: метод. указания / В.И. Башмаков, А.В. Зинченко, Н.М. Бурмистрова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2018. – 42 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 6. Башмаков, В.И. Химическое равновесие: учебное пособие / В.И. Башмаков, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. – 42 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 7. Башмаков, В.И. Химическая связь: учебное пособие/ В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2022. – 50 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
 8. Башмаков, В.И. Марганец, технеций, рений: учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), [б. и.], 2020. – 35 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
 9. Башмаков, В.И. Межмолекулярные взаимодействия и конденсированные состояния веществ: учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра

неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), [б. и.], 2022. – 39 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей

10. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в трех томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Academia. 2004. - (Высшее профессиональное образование). Т.1. Физико-химические основы неорганической химии / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. - 2004. - 233 с. : ил. - Библиогр.: с. 232. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
11. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в трех томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Academia, 2004 - (Высшее профессиональное образование). Т. 2 : Химия непереходных элементов / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2004. - 366 с. : ил. - Библиогр.: с. 361-363. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
12. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в 3-х томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Академия, 2004 - 2007. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1437-X. Т. 3 : Химия переходных элементов : Книга 1 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2007. - 349 с. : ил. Т. 3 : Химия переходных элементов : Книга 2 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2007. - 400 с. : ил. - Библиогр.: с. 391-398. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

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

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

Электронно-библиотечные системы:

– «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

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

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Химия координационных соединений» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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.

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

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

СТП СПбГТИ 016–2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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 являются:

- 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 ЭИОС;

Разработана и используется в учебном процессе компьютерная программа «Тренажер-контролер» по трем основополагающим темам:

- классы неорганических соединений
- окислительно-восстановительные реакции
- реакции ионного обмена.

По теме «Классы неорганических соединений» создана компьютерная «Тест-программа», позволяющая оперативно проверять знания студентов.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel);

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»
www.chem.msu.ru — обучающие ресурсы Химического факультета МГУ;
Электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ(ТУ).

Интернет-ресурсы:

1. Российское образование. Федеральный образовательный портал Режим доступа <http://www.edu.ru/>

2. Электронная библиотека «Библиотех»

3. Сайт Европейского патентного ведомства. Режим доступа <http://ep.espacenet.com>.

4. Nanotechnology - Режим доступа - <http://iopscience.iop.org/0957-4484> РЮ СПбГУ, БАН

5. Nature Nanotechnology/ Режим доступа - <http://www.nature.com/nnano/index.html>

6. Издательство IEEE. Режим доступа - www.ieee.org,

7. Издательство SPRINGER. Режим доступа - www.springerlink.com,

8. Научный центр CN#MWEB. Режим доступа - www.chemweb.com,

9. Научный центр PUBL.ACS. Режим доступа - www.pubs.acs.org,

10. Библиотека DOAJ. Режим доступа - www.doaj.org, RSC Publishing journals

Режим доступа www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp,

11. Библиотека патентов. Режим доступа - www.uspto.gov, 12. Химическая энциклопедия. Режим доступа <http://www.cnshb.ru/AkDiL/0048/default.shtm>,

13 Библиотека eLIBRARY. Режим доступа - www.elibrary.m ,

14. Библиотека. Режим доступа - www.chemport.m,
15. Библиотека. Режим доступа - www.diss.rsl.m,
16. Библиотека. Режим доступа - www.biblioclub.ru,
17. Сайт о нанотехнологиях №1 в России. Режим доступа - www.nanonewsnet.m.

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

Для ведения лекционных и практических занятий используется Большая химическая аудитория, имеющая демонстрационный мультимедийный комплекс, коллекция реактивов и приборов для демонстрации химических реакций во время лекций.

Аудитории для проведения семинарских и практических занятий.

Три лабораторных зала (лабораторный комплекс), общей площадью 300 кв.м., укомплектованных типовым химическим оборудованием (вытяжные шкафы, термостаты, весы, центрифуги, дистилляторы, насосы, муфельные печи, нагревательные бани, микроскопы), наборами реактивов и лабораторной посуды. Локальная компьютерная сеть с выходом в интернет, с принтерами, сканерами. В указанном лабораторном комплексе возможно проведение лабораторных работ по изучению химических свойств неорганических соединений: гомогенных и гетерогенных равновесий, кислотно-основных равновесий, окислительно-восстановительных реакций; по синтезу неорганических соединений, установлению и изучению их состава, строения, свойств и др.

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 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Химия координационных соединений»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	промежуточный
ПК-2	Способен проводить поиск научной информации в выбранной области химии и/или смежных наук	промежуточный
ПК-3	Способен критически анализировать результаты НИР, оценивать их значимость в области фундаментальных исследований и перспективы их практического применения в области химии и смежных с химией науках	промежуточный

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

зачёт

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачтено» (пороговый)
ПК-1.9 Знание основных разделов химии координационных соединений и экспериментальных методов их исследования	Знает типы координационных соединений, особенности химической связи, механизмы реакций координационных соединений, окислительно-восстановительные и кислотные свойства координационных соединений, их применение в различных областях науки, технологии и фармакологии..	Вопросы к зачету № 1-15	Определяет типы координационных соединений, особенности химической связи, изменение свойств центральных атомов при координации, изменение свойств координированных лигандов, предлагает применение комплексных соединений в различных областях науки, технологии и фармакологии.
	Умеет описывать строение координационных соединений в рамках методов ВС, ММО и теории поля лиганда, прогнозировать свойства вновь получаемых координационных соединений, осуществлять выбор методов синтеза	Вопросы к зачету № 1-15	С консультацией преподавателя умеет описывать строение координационных соединений в рамках методов ВС, МО и ТКП, предполагать свойства координационных соединений, осуществлять выбор способов синтеза координационных соединений.

	координационных соединений и других химических веществ с использованием координационных соединений в качестве матрицы или катализатора.		
	Владеет навыками синтеза координационных соединений.	Вопросы к зачету № 1-15	С консультацией преподавателя составляет общий план синтеза, исследования координационного соединения и детальные планы отдельных стадий исследования.
ПК-2.2 Проведение поиска специализированной литературы в области изучения химии и исследования свойств координационных соединений	Знает основные источники информации в области химии и исследования свойств координационных соединений	Вопросы к зачету № 2, 4-8, 52-55	Перечисляет основные специализированные информационные поисковые системы в интернет-пространстве и алгоритм проведения поиска, знает основные монографии по химии координационных соединений.
	Умеет проводить поиск специализированной литературы и патентов в области химии координационных соединений.	Вопросы к зачету № 2, 4-8, 52-55	С консультацией преподавателя умеет осуществлять поиск, анализ и проводить систематизацию научно-технической и патентной информации в области химии координационных соединений, выбирать методики и средства для решения задач НИР
	Владеет информацией о перспективных направлениях исследований в области химии координационных	Вопросы к зачету № 2, 4-8, 52-55	С консультацией преподавателя осуществляет отбор и систематизацию научно-технической информации по различным поисковым системам и базам данных, выбора методик и средств решения конкретных задач в области координационной химии

	соединений.		
ПК-3.2 Оценка перспективы практического применения полученного неорганического (комплексного) соединения	Знает области практического применения координационных соединений.	Вопросы к зачету № 24, 28, 35-38, 43, 44, 56-62	Способен предложить область практического применения полученного комплексного соединения
	Умеет провести анализ свойств координационного соединения с целью его практического применения в области катализа, биохимии, электрохимии и смежных с химией областях; провести оценку значимости результатов НИР в области фундаментальных исследований.	Вопросы к зачету № 24, 28, 35-38, 43, 44, 56-62	С консультацией преподавателя способен провести анализ свойств координационного соединения с целью его практического применения в областях катализа, биохимии, электрохимии и смежных с химией областях, провести оценку значимости результата НИР в области фундаментальных исследований
	Владеет навыками анализа областей применения результатов НИР по синтезу и исследованию свойств координационного соединения.	Вопросы к зачету № 24, 28, 35-38, 43, 44, 56-62	С консультацией преподавателя определяет область применения результатов НИР по синтезу и исследованию свойств координационного соединения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«Удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.9 Знание основных разделов химии координационных соединений и экспериментальных методов их исследования	Знает типы координационных соединений, особенности химической связи, механизмы реакций координационных соединений, окислительно-восстановительные и кислотные свойства координационных соединений, их применение в различных областях науки, технологии и фармакологии..	Вопросы к экзамену № 1, 3, 9-51	С ошибками способен определить тип координационного соединения, установить особенности химической связи лиганд-центральный атом, определить окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства координационного соединения	С помощью преподавателя способен использовать методы ВС и МО для описания строения и свойств координационных соединений, определять их свойства и реакционную способность.	Способен самостоятельно применять методы ВС и МО для описания строения и свойств координационных соединений, их свойства и определять возможность протекания различных химических реакций с участием комплексного соединения
	Умеет описывать строение координационных соединений в рамках методов ВС, ММО и теории поля лиганда, прогнозировать свойства вновь получаемых координационных соединений, осуществлять выбор методов синтеза	Вопросы к экзамену № 1, 3, 9-51	С ошибками может определить тип координационного соединения, установить особенности химической связи лиганд-центральный атом, определить химические и физические свойства координационного	С помощью преподавателя способен разобрать строение комплексного соединения с использованием методов ВС или МО и ТКП.	Умеет самостоятельно применять методы ВС и МО для описания строения и свойств координационных соединений, их свойства и определять возможность протекания различных химических реакций с участием комплексного

	координационных соединений и других химических веществ с использованием координационных соединений в качестве матрицы или катализатора.		соединения		соединения
	Владеть: навыками синтеза координационных соединений.	Вопросы к экзамену № 1, 3, 9-51	С консультацией преподавателя способен выбрать метод синтеза комплексного соединения	С подсказкой преподавателя способен правильно выбрать оптимальный метод синтеза комплексного соединения	Самостоятельно способен выбрать оптимальный метод синтеза комплексного соединения
ПК-3.2 Оценка перспективы практического применения полученного неорганического (комплексного) соединения	Знает области практического применения координационных соединений.	Вопросы к экзамену № 28, 35-38, 43, 44, 56	С консультацией преподавателя может назвать области применения комплексных соединений	С подсказкой преподавателя знает критерии выбора области практического применения координационных соединений	Знает области применения комплексных соединений, исходя из их физико-химических свойств
	Умеет провести анализ свойств координационного соединения с целью его практического применения в области катализа, биохимии, электрохимии и смежных с химией областях; провести	Вопросы к экзамену № 28, 35-38, 43, 44, 56	С консультацией преподавателя может проанализировать возможность применения комплексного соединения в катализе, биохимии и химической технологии	С консультацией преподавателя может проанализировать возможность применения комплексного соединения в катализе, биохимии и химической технологии, способен	Способен самостоятельно оценивать перспективы практического применения координационного соединения в катализе, биохимии и химической

	оценку значимости результатов НИР в области фундаментальных исследований.			провести оценку значимости НИР в области фундаментальных исследований	технологии
	Владеет навыками анализа областей применения результатов НИР по синтезу и исследованию свойств координационного соединения.	Вопросы к экзамену № 28, 35-38, 43, 44, 56	С помощью преподавателя способен проанализировать возможность применения комплексных соединений	С подсказкой преподавателя способен правильно оценить возможность использования комплексного соединения в катализе, биохимии и химической технологии	Способен самостоятельно способен правильно оценить возможность использования комплексного соединения в катализе, биохимии и химической технологии

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ).

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, шкала оценивания – «зачтено» (если достигнут «пороговый» уровень освоения всех элементов компетенции), «не зачтено» и экзамена – шкала оценивания - балльная

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1 Типовые контрольные вопросы к экзамену и зачёту

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

- 1 Координационная теория А. Вернера.
- 2 Номенклатура комплексных соединений
- 3 Внутриккомплексные соединения.
- 4 Комплексоны металлов
- 5 Комплексы с макроциклическими лигандами
- 6 Многоядерные комплексы.
- 7 Комплексы со связью металл-металл.
- 8 π -Комплексы.
- 9 Изомерия комплексных соединений: геометрическая, оптическая, гидратная, координационная, связевая, ионизационная, трансформационная, конформационная, формальная.
- 10 Соединения с КЧ 2 и 3.
- 11 Соединения с КЧ 5.
- 12 Соединения с КЧ 7 и 8.
- 13 Соединения с КЧ 9.
- 14 Соединения с КЧ 10 и выше
- 15 Правило циклов Л.А. Чугаева, хелатный эффект
- 16 Теория валентных связей в приложении к комплексным соединениям
- 17 Применение концепции отталкивания электронных пар валентной оболочки на примерах комплексных соединений
- 18 Теория кристаллического поля лигандов (ТКПЛ).
- 19 Эффект Яна-Теллора с позиции ТКПЛ
- 20 Объяснение электронных спектров в видимой и ультрафиолетовой областях с позиции ТКПЛ
- 21 Использование Метода молекулярных орбиталей для изучения структуры и свойств комплексных соединений
- 22 Концепция жёстких и мягких кислот и оснований (ЖМКО)
- 23 Концепция эффективного атомного номера (ЭАН)
- 24 Лиганды координационных соединений:
- 25 Взаимное влияние лигандов во внутренней сфере КС: закономерность трансвлияния И.И. Черняева
- 26 Взаимное влияние лигандов во внутренней сфере КС: правило термической изомеризации комплексов платины(+2) и палладия(+2)
- 27 Классификация механизмов реакций замещения в координационных соединениях
- 28 Кислотно-основные свойства комплексных соединений
- 29 Расчёт констант кислотной диссоциации КС
- 30 Ступенчатые константы кислотной диссоциации КС и внутрисферных лигандов
- 31 Полимеризация КС на примере гидроксокомплексов
- 32 Ступенчатый характер равновесий диссоциации КС
- 33 Диссоциация смешанных КС
- 34 Мольные доли. Расчёт концентраций форм комплексов при известной концентрации свободного лиганда.
- 35 Комплексообразование и растворимость солей металлов
- 36 Влияние комплексообразования на окислительно-восстановительные потенциалы
- 37 Стабилизация лигандами нетипичных степеней окисления центральных атомов комплексов
- 38 Влияние природы лигандов на ОВ-потенциалы комплексных соединений

- 39 Расчёт констант равновесия окислительно-восстановительных реакций из значений ОВ-потенциалов
- 40 Типы окислительно-восстановительных превращений координационных соединений
- 41 Реакции окислительного присоединения
- 42 Реакции восстановительного элиминирования с участием КС.
- 43 Реакционная способность координированных лигандов:
- 44 Факторы, влияющие на растворимость координационных соединений
- 45 Синтез в неводных растворителях
- 46 Влияние растворителя на направление реакции
- 47 Влияние растворителя на скорость реакции и её механизм
- 48 Типы твёрдофазных термических превращений координационных соединений: дегидратация и деакватация
- 49 Типы твёрдофазных термических превращений координационных соединений: термическая изомеризация и полимеризация
- 50 Типы твёрдофазных термических превращений координационных соединений: дегидрогалогенирование и циклометаллирование
- 51 Типы твёрдофазных термических превращений координационных соединений: твёрдофазное окисление и диспропорционирование

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

- 52 Ведущие научные школы в области химии координационных соединений
- 53 Основные источники информации в области химии координационных соединений.
- 54 Основные источники информации в области исследования свойств координационных соединений.
- 55 Основные источники информации в области исследования свойств соединений, способных выступать в качестве лигандов в координационных соединениях

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

- 56 Связь физико-химических свойств координационного соединения с возможной областью его применения
- 57 Основные источники информации в области применения координационных соединений в аналитической химии..
- 58 Основные источники информации в области применения координационных соединений в области органической химии.
- 59 Основные источники информации в области применения координационных соединений в биохимии и металлокомплексном катализе.
- 60 Основные источники информации в области применения координационных соединений в получении красителей и пигментов.
- 61 Основные источники информации в области применения и исследования координационных соединений в химической технологии.
- 62 Основные источники информации в области применения координационных соединений в фармакологии

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 45 мин.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СПбГТИ 016–2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.