

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
«28» марта 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 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	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой неорганической химии		Доцент Башмаков В.И.
Доцент кафедры неорганической химии		Поляков М.С.

Рабочая программа дисциплины «Методы исследования координационных соединений»
обсуждена на заседании кафедры неорганической химии
протокол от «05» февраля 2023 № 6
Заведующий кафедрой

В.И. Башмаков

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от «21» марта 2023 № 6
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 в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины.....	6
Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
Занятия лекционного типа	6
Занятия семинарского типа	7
Семинары, практические занятия.	7
Занятия лабораторного типа.....	7
Самостоятельная работа обучающихся.	8
Темы и примеры индивидуальных заданий	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
Информационные технологии.....	11
Программное обеспечение.....	11
Базы данных и информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.	11

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)
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	ПК-1.4 Способность использовать теоретические основы и информацию о современных методах физико- химического анализа координационных соединений при составлении общего плана исследований и детальных планов его стадий.	Знать: методы исследования неорганических и координационных соединений.(сферы применения и ограничения методов исследования координационных соединений.) (ЗН-1); Уметь: интерпретировать результаты исследования свойств координационных соединений (У-1); Владеть: методами исследования и программными продуктами по обработке результатов физико-химического анализа неорганических и координационных соединений. (Н-1);

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы исследования координационных соединений» (Б1.В.04) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры и изучается на 1 курсе во 2 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Высшая математика», «Углублённый курс неорганической химии», «Методы исследования строения и физических свойств веществ», «Химия координационных соединений» а также дисциплин, предусмотренных в плане подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 «Химия».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Методы исследования координационных соединений» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	56
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в т.ч. на практическую подготовку)	36(2)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	52
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Индивидуальные задания
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

4. Содержание дисциплины.

Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Типы координационных соединений. Химическая связь в координационных соединениях переходных металлов.	4	8	-	10	ПК-1	ПК-1.4
2.	Методы исследования координационных соединений в твердой фазе	8	16	-	22	ПК-1	ПК-1.4
3	Методы исследования координационных соединений в жидкой фазе	6	12	-	20	ПК-1	ПК-1.4

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Типы координационных соединений. Химическая связь в координационных соединениях переходных металлов. Доноры и акцепторы, участвующие в комплексообразовании, координации с пи-связями в качестве донора, координационные соединения с полидентантами лигандами, многоядерные координационные соединения, теория кристаллического поля, метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей к координационным соединениям, расщепление d- и f-подуровня с точки зрения кристаллического поля лигандов	4	традиционная лекция, лекция-визуализация
2	Методы исследования координационных соединений в твердой фазе Дифракционные методы. Инфракрасная спектроскопия, спектры комбинационного рассеяния. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ координационных соединений. Термические методы анализа: термовесы, виды	8	традиционная лекция, лекция-визуализация

	калориметрии, координационный термический анализ, ТГ, ДТГ, ТА, ДТА кривые. Микроскопические методы анализа молекулярных плёнок. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия координационных соединений.		
3	Методы исследования координационных соединений в жидкой фазе. Электронная спектроскопия. Хроматографические методы физико-химического анализа. Вискозиметрия и тензиметрия. Методы ядерного магнитного резонанса, электронного парамагнитного резонанса. Электрохимические методы физико-химического анализа: потенциометрия, вольт-амперометрия, полярография, кондуктометрия. Термодинамические характеристики процесса комплексообразования, определение констант устойчивости координационных соединений в растворах.	6	традиционная лекция, 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	Метод молекулярных орбиталей в приложении к координационным соединениям, расщепление d- и f-подуровня с точки зрения кристаллического поля лигандов и симметрии молекул. Неприводимые представления.	8		групповая дискуссия, компьютерная симуляция, активизация творческой деятельности.
2	Дифракционные методы. Инфракрасная спектроскопия, спектры комбинационного рассеяния: Симметрия координационного соединения и его ИК-спектр, спектроскопическое проявление цис-транс-изомерии, мостиковых структур. Изменение структуры лиганда в поле центрального атома, локализация координационной связи; Координационные соединения со сложным центральным ионом, сопоставление спектроскопических данных с термодинамическими характеристиками координационных соединений; водородная связь в координационных соединениях и их ИК-спектр. ИК-спектры координационных соединений; ИК-спектры металлоорганических соединений; ИК-спектры биоорганических соединений	16	1	занятие – конференция, круглый стол, компьютерная симуляция, активизация творческой деятельности

	Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ координационных соединений на примере координационных гетероциклических соединений. Термические методы анализа: термовесы, виды калориметрии, координационный термический анализ, ТГ, ДТГ, ТА, ДТА кривые на примере жидкокристаллических координационных соединений. Микроскопические методы анализа молекулярных плёнок. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия координационных соединений на примере дикетонатов и фталоцианинатов металлов.			
3	Электронная спектроскопия: происхождение спектров поглощения координационных соединений в видимой и УФ области; термодинамические характеристики процесса комплексообразования в растворах; определение состава образующегося координационного соединения при образовании двух координационных соединений; вычисление констант устойчивости ступенчатого комплексообразования; спектрофотометрическое определение констант протолитических равновесий;. Методы ядерного магнитного резонанса, электронного парамагнитного резонанса: исследование комплексообразования в растворах с помощью резонанса протонов. Электрохимические методы физико-химического анализа: потенциометрия, вольт-амперометрия, полярография, кондуктометрия координационных соединений.	12	1	групповая дискуссия, компьютерная симуляция, активизация творческой деятельности.

4.3.2. Занятия лабораторного типа (не предусмотрены).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
-	-	-	-

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Подготовка к семинарам по темам: Доноры и	10	Устный опрос

	акцепторы, участвующие в комплексообразовании, координационных соединения с пи-связями в качестве донора, координационные соединения с полидентантными лигандами, многоядерные координационные соединения, теория кристаллического поля, метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей в приложении к координационным соединениям, расщепление d- и f-подуровня с точки зрения кристаллического поля.		
2	<p>Подготовка к семинарам по темам: Дифракционные методы. Инфракрасная спектроскопия, спектры комбинационного рассеяния:</p> <p>Симметрия координационного соединения и его ИК-спектр, спектроскопическое проявление цис-транс-изомерии, мостиковых структур.</p> <p>Изменение структуры лиганда в поле центрального атома, локализация координационной связи;</p> <p>Координационные соединения со сложным центральным ионом, сопоставление спектроскопических данных с термодинамическими характеристиками координационных соединений;</p> <p>водородная связь в координационных соединениях и их ИК-спектр.</p> <p>ИК-спектры координационных соединений;</p> <p>ИК-спектры металлоорганических соединений;</p> <p>ИК-спектры биоорганических соединений</p> <p>Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ координационных соединений на примере координационных гетероциклических соединений.</p> <p>Термические методы анализа: термовесы, виды калориметрии, координационный термический анализ, ТГ, ДТГ, ТА, ДТА кривые на примере жидкокристаллических координационных соединений.</p> <p>Микроскопические методы анализа молекулярных плёнок.</p> <p>Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия координационных соединений на примере дикетонатов и фталоцианинатов металлов.</p> <p>Выбор темы сообщения-презентации на семинаре.</p> <p>Поиск и анализ литературных данных по теме сообщения-презентации. Подготовка слайд-презентации и доклада к семинару.</p>	17	Устный опрос Проверка слайд-презентации, выступление на семинаре.
3	<p>Подготовка к семинарам по темам: Электронная спектроскопия:</p> <p>происхождение спектров поглощения координационных соединений в видимой и УФ области; термодинамические характеристики процесса комплексообразования в растворах; определение состава образующегося координационного при образовании двух координационных соединений;</p> <p>вычисление констант устойчивости ступенчатого комплексообразования;</p> <p>спектрофотометрическое определение констант протолитических равновесий;.</p> <p>Методы ядерного магнитного резонанса, электронного парамагнитного резонанса:</p> <p>исследование комплексообразования в растворах с помощью резонанса протонов.</p> <p>Электрохимические методы физико-химического</p>	15	Устный опрос Проверка слайд-презентации, выступление на семинаре. Защита индивидуального задания

	<p>анализа: потенциометрия, вольт-амперометрия, полярография, кондуктометрия координационных соединений.</p> <p>Выбор темы сообщения-презентации на семинаре.</p> <p>Поиск и анализ литературных данных по теме сообщения-презентации. Подготовка слайд-презентации и доклада к семинару.</p> <p>Выполнение индивидуального задания «Определение структуры координационного соединения по данным масс-спектрометрии, спектрам протонного ядерного магнитного резонанса и инфракрасным спектрам поглощения»</p>		
--	--	--	--

4.5. Пример индивидуального задания

Подготовить литературных обзор, слайд-презентацию и доклад о результатах исследований ЭСП, ИК-, КР- спектров, ЯМР, РФА, РСА анализа веществ, изучаемых студентами при выполнении научной практики.

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.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются как теоретическими вопросами (для проверки знаний), так и практическими вопросами.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - 20 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1
1. Инфракрасные спектры координационных соединений: применение и ограничения метода для исследования координационных соединений.
2. Исследование комплексообразования в системах с разнородными лигандами (определение состава и устойчивости).

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенции достигнут пороговый уровень освоения компетенции – оценка «зачет».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины. а) печатные издания:

1. Накамото, К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений: монография / К. Накамото – М.: Мир. – 1991. – 412 с. Накамото, К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений: монография / К. Накамото – М.: Мир. – 1991. – 412 с.
2. Шапошников Г.П. Кулинич В.П., Майзлиш В.Е. Модифицированные фталоцианины и их структурные аналоги / Под ред. О.И. Койфмана. – М.: КРАСАНД, 2012. – 480с. (С. 412-468).
3. Сапрыкова З.А. Физико-химические методы исследования координационных соединений в растворах / З.А. Сапрыкова, Г.А. Боос, А.В. Захаров. – Казань: Изд. Казан, гос. ун-та, 1988. –191 с.
4. Федотов, М. А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости : монография / М. А. Федотов. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 384 с
5. Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. - М.:Мир., 1965. – 216 с.
6. Инструментальные методы анализа функциональных групп органических соединений. Под ред. Сиггиа С. Пер. с англ. под ред. Березкина В.Г. – М.: Мир, 1974. – 464 с.
7. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы. — М.: Высшая школа, 1989. – 288 с.
8. Драго Р. Физические методы в химии. Том 1. Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 422 с.
9. Драго Р. Физические методы в химии. Том 2. Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 486 с.
10. Петрова, Т. П. Координационные соединения d-элементов. Теория и практика : учебно-методическое пособие / Т. П. Петрова, Е. Е. Стародубец ; под редакцией А. М. Кузнецова. – Казань : КНИТУ, 2022. – 92 с.
11. Пуховская, С. Г. Координационные соединения : учебное пособие / С. Г. Пуховская, Н. А. Фомина ; под редакцией А. Г. Захарова. – Иваново : ИГХТУ, 2011. – 112 с.
12. Координационная химия: в 2 ч.: учебное пособие / М.Н. Соколов, А.Л. Гушин, Д.Г. Самсоненко. – Новосиб. гос. Ун-т. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2021– Ч. I. Электронное строение, устойчивость, механизмы реакций, неводные растворители– 210 с.

б) электронные учебные издания:

1. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений/ Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл.-М.:Бином. Лаборатория знаний.- 2012.- 557 с.
2. В.И. Наумов, Ж.В. Мацулевич, О.Н. Ковалева. Координационные соединения: учеб.пособие / В.И. Наумов, Ж.В. Мацулевич, О.Н. Ковалева; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2019. – 173 с.

13. 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>.
<http://chemdm.ru/index.php> Научная группа «Химическое конструирование материалов»
<http://www.nanometer.ru> - Нанометр (нанотехнологическое сообщество)
<http://www.school.cdu.ru/default.asp> - Российский общеобразовательный портал
<http://www.allscience.ru> all Science - Российский научный портал
<http://nano.msu.ru> - Научно-образовательный центр по нанотехнологиям МГУ
www.sciencedirect.com - Интерактивная база данных книг и журналов SpringerLink
Периодические научные издания – Российские и зарубежные рецензируемые журналы по химии, материаловедению, технологии.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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

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

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

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. 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 электронной почты.

10.2 Программное обеспечение.

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),

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

База термодинамических данных IVTANTHERMO.

База констант устойчивости координационных соединений, констант протонирования лигандов и сопутствующих термодинамических величин SC-Database <https://old.iupac.org/publications/scdb/index.html>

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 20 посадочных мест.

При проведении практических работ магистранты могут использовать материально-техническое оборудование кафедры неорганической химии и Инжинирингового центра СПбГТИ(ТУ):

- дистиллятор ДЭМ-10,
- рефрактометр-470,
- ИК-Фурье спектрофотометр ФСМ-1202,
- весы QNAUS RV-313,
- рентгеновский дифрактометр XRD-7000S (Инв. № 1101050823),
- приставка к дифрактометру НТК-1200 (Инв. № 2101069889),
- сканирующий зондовый атомно-силовой микроскоп ShimadzuSPM-9700,
- лазерный дифракционный анализатор размеров частиц Shimadzu SALD-7500nano,
- термомеханический анализатор изменения линейных размеров образца Shimadzu TMA-60,
- трибометр Anton Paar ТНТ,
- реометр Anton PaarPhysica MCR 302,
- ИК-Фурье спектрометр Shimadzu IRTracer-100,
- дифференциальный сканирующий калориметр Shimadzu DSC-60 Plus,
- дериватограф Shimadzu DTG-60, универсальная испытательная машина Shimadzu AG-XD plus, 20kN-50kN,
- спектрофотометр Shimadzu UV-1800,
- многофункциональная лабораторная машина для перемешивания MagicLab-XP,
- спектрометр ЯМР Bruker AVANCE III HD 400 NanoBay,
- растровый электронный микроскоп TescanVega 3 SBH,
- рентгеновский дифрактометр RigakuSmartLab 3,
- прибор для проведения измерений температуро- и теплопроводности Netzsch LFA 457 MicroFlash,
- прибор синхронного термического анализа Netzsch STA 449 F3 Jupiter.

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.

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

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен планировать научно-исследовательскую работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	промежуточный

1. 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)
			«зачтено» (пороговый)
ПК-1.4 Способность использовать теоретические основы и информацию о современных методах физико-химического анализа координационных соединений при составлении общего плана исследований и детальных планов его стадий	Знает методы исследования неорганических и координационных соединений. (сферы применения и ограничения методов исследования координационных соединений.)	Ответы на вопросы к №1,2,4,6,8,10,12,14,16	Классифицирует физико-химические методы исследования структуры и физических свойств координационных соединений с не критическими ошибками
	Умеет интерпретировать результаты исследования свойств координационных соединений	Ответы на вопросы к №3,5,7,9,11,13,15,17-20	Интерпретирует результаты исследований физико-химических свойств и фазового состава координационных соединений с не критическими ошибками
	Владеет методами исследования и программными продуктами по обработке результатов физико-химического анализа неорганических и координационных соединений	Ответы на вопросы к №3,5,7,9,11,13,15,17-20	Демонстрирует навыки выбора физико-химических методов анализа и программных продуктов по обработке результатов для определения физико-химических свойств координационных соединений с не критическими ошибками

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, шкала оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1:

1. Классификация физико-химических методов анализа.
2. Инфракрасные спектры координационных соединений: физические основы метода.
3. Инфракрасные спектры координационных соединений: применение и ограничения метода для исследования координационных соединений.
4. Спектры комбинационного рассеяния: физические основы метода.
5. Спектры комбинационного рассеяния: применение и ограничения метода для исследования координационных соединений.
6. Электронные спектры поглощения: физические основы метода. Батохромный, гипсохромный сдвиги.
7. Электронные спектры поглощения растворов и плёнок координационных соединений. Какие оптические характеристики могут меняться при комплексообразовании?
8. Рентгенофазовый анализ: физические основы метода.
9. Рентгенофазовый анализ: применение и ограничения метода для исследования координационных соединений.
10. Рентгеноструктурный анализ: физические основы метода.
11. Рентгеноструктурный анализ: применение и ограничения метода для исследования координационных соединений.
12. Микроскопические методы физико-химического анализа: физические основы метода и применение и ограничения метода для исследования координационных соединений.
13. Методы ядерного магнитного резонанса, электронного парамагнитного резонанса: физические основы метода: применение и ограничения метода для исследования координационных соединений.
14. Методы ядерного магнитного резонанса, электронного парамагнитного резонанса координационных соединений.
15. Хроматографические методы физико-химического анализа: применение и ограничения метода для исследования координационных соединений.
16. Электрохимические методы физико-химического анализа: физические основы метода.
17. Электрохимические методы физико-химического анализа: применение и ограничения метода для исследования координационных соединений.
18. Спектрофотометрическое определение константы диссоциации окрашенных реагентов.
19. Исследование комплексообразования в системах с разнородными лигандами (определение состава и устойчивости).
20. Методы определения состава и устойчивости, координационных соединений по данным потенциометрических измерений.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - 20 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 СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД Порядок проведения зачетов и экзаменов.