

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор,
проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.ВДВ.08.02	Методы исследования объектов неорганического синтеза
<i>(Индекс дисциплины)</i>	<i>(Наименование дисциплины)</i>

Кафедра: **54** Химических технологий
Код *Наименование кафедры*

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология органических и неорганических веществ

Уровень образования: бакалавр

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108	108	
	Аудиторные занятия	51	34	
	Лекции	17	17	
	Лабораторные занятия	34	17	
	Практические занятия	-	-	
	Самостоятельная работа	57	74	
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	5	5	
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3	3	

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная					3							
Очно-заочная					3							
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки и на основании учебного плана № 1/1/530,1/2/531

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно
является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать у обучающихся компетенции в области основных методов анализа неорганических соединений, находящих применение в текстильной, легкой и других отраслях промышленности, с использованием современного приборного оборудования.

1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать базовые теоретические представления, лежащие в основе современных методов анализа неорганических соединений
- Ознакомить с методами анализа основных классов неорганических веществ, включая соли, кислоты и щелочи, а также неорганических пигментов для текстильной и кожевенной промышленности
- Сформировать практические навыки анализа и исследования свойств неорганических веществ и пигментов
- Ознакомить с современными приборами и методами анализа неорганических продуктов в различных отраслях промышленного производства

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-19	готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	второй
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Физические основы методов анализа свойств неорганических веществ и пигментов Уметь: 1) Давать оценку качества синтезированных неорганических веществ и пигментов с использованием различных методов анализа Владеть: 1) Навыками химического, спектрального, микроскопического, расчетного анализа неорганических веществ, пигментов и вспомогательных веществ		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Физика (ПК-19)

Электротехника и электроника (ПК-19)

Материаловедение и механическая технология волокнистых материалов (ПК-19)

Процессы и аппараты химической технологии (ПК-19)

Системы управления химико-технологическими процессами (ПК-19)

Оборудование для предприятий органического и неорганического синтеза (ПК-19)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1 Физические и физико-химические методы анализа неорганических веществ			
Тема 1 Основные методы выделения и очистки объектов неорганического синтеза	4	4	
Тема 2 Базовые методы исследования структуры и свойств неорганических соединений	6	6	
Тема 3 Спектральные методы анализа неорганических веществ	7	8	
Тема 4 Методы аналитической химии в анализе неорганических соединений	4	4	
Тема 5 Дифракционный и рентгеноструктурный анализ неорганических веществ	6	6	
Тема 6 Методы термического и термогравиметрического анализа	5	4	
Тема 7 Качественный и количественный анализ состава неорганических соединений	6	6	
Тема 8 Микроскопические методы анализа	6	6	
Текущий контроль 1 (устное собеседование)	2	2	
Учебный модуль 2 Химические методы анализа объектов неорганического синтеза			
Тема 9 Качественные реакции катионов NH ₄ ⁺ , Pb ²⁺ , Al ³⁺ , Cu ²⁺ , Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Ni ²⁺ .	6	6	
Тема 10 Качественные реакции анионов SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , J ⁻ .	6	6	
Тема 11 Определение галогенов: качественное, количественное, окислительными и восстановительными методами	6	6	
Тема 12 Изучение основных типов коррозии металлов, влияния различных факторов на скорость коррозии, методов защиты от коррозии	8	8	
Текущий контроль 2 (устное собеседование)	2	2	
Учебный модуль 3 Химические методы анализа объектов неорганического синтеза			
Тема 13 Анализ состава сточных вод на предприятиях неорганического синтеза	8	8	
Тема 14 Рентгеноструктурный анализ неорганических пигментов	8	8	
Тема 15 Хроматографический анализ катионов щелочных металлов	8	8	
Текущий контроль (контрольная работа)			
Текущий контроль 3 (устное собеседование)	2	2	
Промежуточный контроль по дисциплине (зачет)	8	8	
ВСЕГО:	108	108	

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	1	5	1		
2	5	1	5	1		
3	5	3	5	3		
4	5	1	5	1		
5	5	1	5	1		
6	5	1	5	1		
7	5	1	5	1		
8	5	1	5	1		
9	5	1	5	1		
10	5	1	5	1		
11	5	1	5	1		
12	5	1	5	1		
13	5	1	5	1		
14	5	1	5	1		

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
15	5	1	5	1		
ВСЕГО:		17		17		

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрены

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	Комплексометрическое титрование неорганических ионов	5	2	7	2		
1	Ионообменные методы разделения неорганических соединений	5	2	7	2		
2	Хроматография неорганических веществ на бумаге	5	2	7	2		
1	Экстракционные методы разделения неорганических соединений	5	4	7	-		
3	Спектрофотометрический анализ неорганических пигментов	5	4	7	-		
8	Микроскопический анализ структуры интерференционных пигментов	5	4	7	-		
6	Термогравиметрический анализ неорганических соединений	5	4	7	-		
13	Анализ сточных вод производства неорганических веществ	5	4	7	3		
7	Анализ кислот, гидроксидов и солей	5	4	7	4		
11	Анализ галогенов с использованием окислителей и восстановителей	5	4	7	4		
ВСЕГО:		34			17		

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Устное собеседование	5	3	5	3		

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	27	5	36		

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Подготовка к лабораторным занятиям	5	22	5	30		
Выполнение домашних заданий						
Подготовка к зачетам	5	8	5	8		
ВСЕГО:		57		74		

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция - диалог. Практикуются вопросы к аудитории по ходу лекции.	5	10	
Практические и семинарские занятия	Не предусмотрено			
Лабораторные занятия	Работа в лаборатории в режиме преподаватель – студент . Проведение лабораторного эксперимента под руководством преподавателя. Обсуждение полученных результатов	10	9	
	ВСЕГО:	15	19	

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и лабораторных занятий, прохождение промежуточного устного собеседования по каждому разделу дисциплины	35	<ul style="list-style-type: none"> Посещение лекций и лабораторных занятий 1 балл за каждый час (всего 51 час в семестре), максимум 51 балл Активная работа на лекциях, 2 балла за 1 час лекций, всего 17 часов. Максимум 34 балла. 5 баллов за правильный ответ на вопросы текущего контроля (всего 3 опроса) максимум 15 баллов) Максимум 100 баллов
2	Выполнение и защита лабораторных работ	30	<ul style="list-style-type: none"> Выполнение и оформление лабораторных работ в срок (4 балла за работу, 17 работ), максимум 68 баллов Качество защиты (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум 32 балла. Максимум 100 баллов
3	Сдача зачета	35	<ul style="list-style-type: none"> Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 60 баллов; Ответ на вопрос по практическому заданию – до 40 баллов, максимум 40 баллов. Максимум 100 баллов

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

- Семенов В.С. Неорганические вяжущие вещества [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенов В.С., Сканиви Н.А., Ефимов Б.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46048.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- Киселев А. М. Химическая технология органических и неорганических веществ. Химическая технология неорганических веществ. Соединения фтора, хлора, брома, йода, марганца, железа, кобальта и никеля [Электронный ресурс]: учебное пособие / Киселев А. М., Дащенко Н. В. — СПб.: СПбГУПТД, 2019.— 146 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019326, по паролю.
- Левенец Т.В. Основы химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Левенец Т.В., Горбунова А.В., Ткачева Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54136.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

- Ярышев Н.Г. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие/ Ярышев Н.Г., Медведев Ю.Н., Токарев М.И., Бурихина А.В., Камкин Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2015.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58227.html>.— ЭБС «IPRbooks».
- Основные классы неорганических соединений [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 19 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16034.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- Нифталиев С.И. Технология керамики. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нифталиев С.И., Кузнецова И.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014.— 52 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47460.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- Химия азотсодержащих соединений [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам/ — Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62341.html>. — ЭБС «IPRbooks»
- Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.Б. Кукина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30833.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- Власов П. П. Основы технологии неорганических веществ. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Власов П. П. — СПб.: СПбГУПТД, 2016.— 119 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3434, по паролю
- Латышенко, К.П. Методы исследований процессов и материалов: лабораторный практикум. – Саратов: Вузовское образование, 2013. – 197 с. (<http://www.iprbookshop.ru/20394.html>)

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

1. Спицкий С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. — Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю
2. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. — СПб.: СПбГУПТД, 2014. — 26 с. — Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>
3. Информационно-образовательная среда заочной формы обучения СПбГУПТД (http://sutd.ru/studentam/extramural_student/)

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Windows 10
2. OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- Лекционная аудитория с презентационной техникой;
- учебная и научно-исследовательская лаборатории, оснащенные необходимыми приборами и вспомогательными текстильными и химическими материалами (вытяжные шкафы, муфельные печи, термостаты, бани, химическая посуда, реактивы, красители и др.
- Спектроколориметр «Color I 5» фирмы «Gretag Macbeth» (Швейцария)
- Ротационный вискозиметр «Реотест-2» (Германия)
- Вискозиметр Освальда
- Газовый хроматограф фирмы «Perkin Elmer»
- Прибор «Xenotest-250» для определения светостойкости окрасок
- Тензиометр Дю-Нюи
- Комплекс «Instron-1122» для определения физико-механических показателей образцов
- Дериватограф для термических методов анализа
- Лейкометр фирмы «Karl Zeiss» (Германия) и др.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по методам исследования в неорганическом синтезе..</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе.
Практические	Не предусмотрены

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
занятия	
Лабораторные занятия	<p>лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами, оборудованием, технологиями, предполагают проведение учебного эксперимента на лабораторной установке (самостоятельно либо под руководством преподавателя); наблюдение за процессом и др.</p> <p>На лабораторных работах обучающийся изучает объект неорганического синтеза, используя различные методы исследования, включающие как качественный, так и количественный химический анализ, использование физико-химических и инструментальных методов. В результате проведения лабораторного занятия обучающийся должен освоить методику исследования различных по своей природе объектов неорганического синтеза.</p>
Самостоятельная работа	<p>данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению самостоятельной работы.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-19 /второй	<p>Правильно классифицирует методы анализа неорганических соединений по их областям применения.</p> <p>Составляет схемы анализа неорганических соединений . Дает оценку качества синтезированных неорганических веществ и пигментов с использованием различных методов анализа .</p> <p>Предлагает химические, физические, физико-химические, расчетные методы при анализе свойств и электронной структуры неорганических соединений</p>	Вопросы для устного собеседования Индивидуальное практическое задание	<i>Перечень вопросов для устного собеседования (20 вопросов) Комплект заданий (3шт)</i>
		Практическое задание	<i>Комплект заданий (3шт)</i>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
40 – 100	Зачтено	<i>Обучающийся своевременно выполнил, оформил и защитил лабораторные работы в соответствии с требованиями, возможно,</i>

		<i>допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
0 – 39	Не зачтено	<i>Обучающийся не выполнил, не оформил и не защитил лабораторные работы (выполнил частично), допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопроса (задания)	№ темы
1	Основные сырьевые источники в синтезе неорганических соединений, экологические проблемы производств неорганических веществ	1
2	Методы выделения и очистки неорганических веществ, анализ неорганических соединений	1
3	Классификация неорганических соединений	1
4	Номенклатура неорганических соединений	1
5	Развитие теоретических представлений в неорганической химии	2
6	Основные этапы истории развития неорганической химии	2
7	Значение неорганической химии для текстильной и легкой промышленности	2
8	Спектроскопические методы анализа неорганических соединений (люминесцентные спектры, УФ, ИК и др.)	3
9	Оценка колористических свойств неорганических пигментов	3
10	Использование методов аналитической химии в анализе неорганических соединений	4,12
11	Рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ в исследовании неорганических соединений	5,14
12	Методы ДТА и ТГА при анализе неорганических соединений	6
13	Методы анализа восстановителей и окислителей	7
14	Элементный анализ неорганических соединений	8
15	Методы сканирующей электронной микроскопии при исследовании строения и свойств неорганических интерференционных пигментов	8
16	Качественные реакции катионов	9
17	Качественные реакции анионов	10
18	Титриметрические методы анализа кислот, оснований, солей	11,13
19	Колориметрические методы анализа неорганических веществ	13
20	Методы хроматографии при анализе неорганических соединений	15

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Изложите сущность метода ионообменной хроматографии	Данный вид хроматографии представляет собой метод хемосорбционного разделения с введением в хроматографическую колонку веществ, образующих комплексные соединения с поглощенным ионом, изменяющих значения pH среды или образующих труднорастворимые осадки. На первой стадии ионообменная колонка готовится к процессу элюирования путем вытеснения ионов водорода ионами металлов при повышенной температуре. Смесь солей щелочных металлов (K, Rb, Cs и др.) можно разделить элюированием раствором кислоты. Раствор солей радиоактивных изотопов указанных металлов вводится в колонку с катионитом и далее колонка промывается 0.1-0.25%-ным раствором соляной кислоты (на выходе

		<p>из колонки установлен счетчик Гейгера-Мюллера) Результаты элюирования записываются в виде хроматограммы в координатах «концентрация элюента-число импульсов». Поглощение ионов возрастает с увеличением их валентности в следующей последовательности</p> <p>Cs⁺<Rb⁺<K⁺<NH₄⁺<Na⁺<Ba²⁺<Sr²⁺<Ca²⁺<Mg²⁺<Zn²⁺<Cu²⁺<Ni²⁺<Co²⁺<Fe³⁺</p> <p>При комплексообразовательном элюировании (например, редкоземельных металлов, Lu, Yb, Nu, Ho) используются специальные комплексообразователи (лимонная, щавелевая, молочная, нитрилукусная, этилендиаминтетрауксусная кислоты). Степень разделения компонентов смеси можно регулировать изменением pH и подбором комплексообразователя. Методом комплексообразовательного элюирования можно разделять не только катионы, но и анионы (например, разделение галогенидов на анионите в нитратной форме).</p> <p>Универсальный метод комплексообразовательного элюирования может быть применен также для идентификации новых элементов Периодической системы Д.И.Менделеева (Es, Md, Fm, Cf, Bk, To, Am) с высокими параметрами чувствительности и скорости разделения.</p>
2.	Опишите принцип действия и возможности применения сканирующего туннельного микроскопа (СТМ)	<p>СТМ является первым из группы зондовых микроскопов, он изобретен в 1981 году в Швейцарии. Принцип работы СТМ основан на явлении туннелирования электронов через узкий потенциальный барьер между металлическим зондом-острием и поверхностью образца в электрическом поле. Изображение рельефности поверхности в СТМ формируется в режиме постоянного туннельного тока или в режиме постоянной высоты зонда. Разрешение СТМ определяется качеством острия зонда и для вольфрамового острия составляет 0.3 нм. Поэтому на изображении атомно-гладкой поверхности видны «выпуклости» атомных размеров или отдельные атомы (в режиме контрастной яркости)</p> <p>СТМ применяется для уникальных исследований поверхности твердых тел при неразрушающем режиме реализации метода с возможным получением трехмерного изображения рельефа. Данный метод дает возможность наблюдать процессы кристаллизации, адсорбции, диффузии, а также химические реакции на атомном уровне.</p>
3	Приведите описание метода и расчетную формулу для определения количества свинца в растворе	<p>Количественное содержание свинца в растворе может быть определено методом титрования этого раствора дихроматом калия в условиях электролиза. В кислом растворе дихромат калия восстанавливается на ртутном капельном электроде при отсутствии приложенной э.д.с. Вследствие этого возможно титрование иона свинца в присутствии кислорода и других ионов, которые восстанавливаются при потенциале восстановления свинца.</p> <p>При выполнении анализа раствор с неизвестным количеством свинца переносится в колбу (50 мл) и смывается раствором нитрата калия (0.01 моль/л) с доведением объема до метки. 10 мл приготовленного раствора переносят в электролизер и титруют при перемешивании 0.05 н раствором дихромата калия. По графику «сила тока- объем раствора дихромата калия» определяют объем K₂Cr₂O₇ пошедший на титрование.</p> <p>Массовое содержание ионов свинца Pb²⁺ (в г) вычисляется по формуле</p> $C_{Pb^{2+}} = 5VNЭ_{Pb}/1000$ <p>где V – объем раствора дихромата калия, израсходованного на титрование, мл; N – нормальность раствора; Э_{Pb} – молярная масса эквивалента; 5 – степень разбавления</p>

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

**В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение*

10.3.3. Особенности проведения (экзамена)

Во время проведения экзамена не разрешается пользоваться дополнительной литературой (справочниками, лекциями). Дается время на подготовку ответа 30 минут.