

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

<b>Б1.ВДВ.08.02</b>	<b>Методы исследования объектов неорганического синтеза</b>
<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	<b>108</b>	<b>108</b>	
	Аудиторные занятия	<b>51</b>	<b>34</b>	
	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)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная					<b>3</b>							
Очно-заочная					<b>3</b>							
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
<b>Планируемые результаты обучения</b> 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
<b>Учебный модуль 1 Физические и физико-химические методы анализа неорганических веществ</b>			
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	
<b>Текущий контроль 1 (устное собеседование)</b>	2	2	
<b>Учебный модуль 2 Химические методы анализа объектов неорганического синтеза</b>			
Тема 9 Качественные реакции катионов NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Pb <sup>2+</sup> , Al <sup>3+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Ni <sup>2+</sup> .	6	6	
Тема 10 Качественные реакции анионов SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> , J <sup>-</sup> .	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	
<b>Текущий контроль 2 (устное собеседование)</b>	2	2	
<b>Учебный модуль 3 Химические методы анализа объектов неорганического синтеза</b>			
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	
<b>Текущий контроль (контрольная работа)</b>			
<b>Текущий контроль 3 (устное собеседование)</b>	2	2	
<b>Промежуточный контроль по дисциплине (зачет)</b>	8	8	
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	

## 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		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</b>		<b>17</b>		

### 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		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>			<b>17</b>		

## 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		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>57</b>		<b>74</b>		

## 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	
	<b>ВСЕГО:</b>	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"> <li>Посещение лекций и лабораторных занятий 1 балл за каждый час (всего 51 час в семестре), максимум 51 балл</li> <li>Активная работа на лекциях, 2 балла за 1 час лекций, всего 17 часов. Максимум 34 балла.</li> <li>5 баллов за правильный ответ на вопросы текущего контроля (всего 3 опроса) максимум 15 баллов)</li> <li>Максимум 100 баллов</li> </ul>
2	Выполнение и защита лабораторных работ	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполнение и оформление лабораторных работ в срок (4 балла за работу, 17 работ), максимум 68 баллов</li> <li>Качество защиты (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум 32 балла.</li> <li>Максимум 100 баллов</li> </ul>
3	Сдача зачета	35	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 60 баллов;</li> <li>Ответ на вопрос по практическому заданию – до 40 баллов, максимум 40 баллов.</li> <li>Максимум 100 баллов</li> </ul>

## 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., Скандави 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](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](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](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](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/](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"> <li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li> <li>• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе.</li> </ul>
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 рН 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><b>Cs<sup>+</sup>&lt;Rb<sup>+</sup>&lt;K<sup>+</sup>&lt;NH<sub>4</sub><sup>+</sup>&lt;Na<sup>+</sup>&lt;Ba<sup>2+</sup>&lt;Sr<sup>2+</sup>&lt;Ca<sup>2+</sup>&lt;Mg<sup>2+</sup>&lt;Zn<sup>2+</sup>&lt;Cu<sup>2+</sup>&lt;Ni<sup>2+</sup>&lt;Co<sup>2+</sup>&lt;Fe<sup>3+</sup></b></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 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> пошедший на титрование.</p> <p>Массовое содержание ионов свинца Pb<sup>2+</sup> (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<sub>Pb</sub> – 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.*