

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.01.02** Методы исследования объектов неорганического синтеза

Учебный план: 2024-2025 18.03.01 ИПХиЭ ХТОиНВ ОЗО №1-3-94 (1-ХВ-5).plx

Кафедра: **54** Химических технологий им. проф. А.А. Хархарова

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология органических и неорганических веществ  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия					
2	УП	8	4	4	88	4	3	Зачет
	РПД	8	4	4	88	4	3	
3	УП	4	4	8	88	4	3	Зачет
	РПД	4	4	8	88	4	3	
Итого	УП	12	8	12	176	8	6	
	РПД	12	8	12	176	8	6	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

\_\_\_\_\_

Киселев Александр  
Михайлович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой химических технологий им.  
проф. а.а. хархарова

\_\_\_\_\_

Сашина Елена  
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Сашина Елена  
Сергеевна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 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.

### 1.2 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

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Методы исследования объектов органического синтеза

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-4: Способен проводить контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции, паспортизацию товарной продукции в области химической технологии органических и неорганических веществ**

**Знать:** основные методы и приборы для проведения анализов и испытаний продукции неорганического синтеза, физико-химические основы и принципы их работы

**Уметь:** давать оценку качества синтезированных неорганических веществ с использованием различных методов анализа

**Владеть:** навыками химического, спектрального анализа неорганических веществ, пигментов

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Теоретические основы использования методов исследования объектов неорганического синтеза	2						О,Пр
Тема 1. Основные методы выделения и очистки объектов неорганического синтеза Практическое занятие "Ионообменные методы разделения неорганических соединений"			1		10	ИЛ	
Тема 2. Базовые методы исследования структуры и свойств неорганических соединений Практическое занятие "Экстракционные методы разделения неорганических веществ"			1		10	ГД	
Раздел 2. Хроматографические методы анализа объектов неорганического синтеза							О
Тема 3. Бумажная хроматография Лабораторная работа "Хроматография неорганических веществ на бумаге"				4	12	ИЛ	
Тема 4. Газовая хроматография		2			12		
Тема 5. Жидкостная хроматография		2			12		
Раздел 3. Аналитические методы анализа объектов неорганического синтеза							О
Тема 6. 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>		2			11	ИЛ	
Тема 7. Качественные реакции анионов SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> , J <sup>-</sup>		2			10	ИЛ	
Тема 8. Определение галогенов: качественное, количественное, окислительными и восстановительными методами Практическое занятие "Анализ галогенов с использованием окислителей и восстановителей"		2		11	ИЛ		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	8	4	4	88			
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25						
Раздел 4. Химические методы анализа объектов неорганического синтеза	3						Л,О
Тема 9. Анализ состава сточных вод на предприятиях неорганического синтеза Лабораторная работа "Анализ сточных вод производства неорганических веществ"				2	10	ИЛ	
Тема 10. Изучение основных типов коррозии металлов, влияния различных факторов на скорость коррозии, методов защиты от коррозии		2			8	ИЛ	
Раздел 5. Физические и физико-химические методы анализа неорганических веществ							Л,О

Тема 11. Методы аналитической химии в анализе неорганических соединений Лабораторная работа "Комплексометрическое титрование неорганических ионов"			2	10	ГД	
Тема 12. Дифракционный и рентгеноструктурный анализ неорганических веществ	1			10	ИЛ	
Тема 13. Методы термического и термогравиметрического анализа Практическое занятие "Термогравиметрический анализ неорганических соединений"		2		10	ИЛ	
Тема 14. Качественный и количественный анализ состава неорганических соединений Лабораторная работа "Анализ кислот, гидроксидов и солей"			2	10	ГД	
Тема 15. Микроскопические методы анализа Лабораторная работа "Микроскопический анализ структуры интерференционных пигментов"			2	10	ИЛ	
Раздел 6. Спектральные методы анализа объектов неорганического синтеза						
Тема 16. Абсорбционная спектроскопия Практическое занятие "Спектрофотометрический анализ неорганических пигментов"		2		10	ИЛ	Л,Пр
Тема 17. ИК-спектроскопия	1			10		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	4	4	8	88		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		32,5		176		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-4	Называет приборы для анализов продукции неорганического синтеза, описывает принципы их работы. Идентифицирует синтезированные неорганические вещества с использованием различных методов исследования. Делает выводы о чистоте неорганических веществ на основе результатов их анализа.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентировочные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил, оформил и защитил лабораторные работы в соответствии с требованиями, возможно, допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Учитываются баллы, накопленные в течение	

Не зачтено	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.	
------------	---	--

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

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

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

5 семестр

1. Выберите из предложенных хроматографический способ определения состава окрашенной смеси неорганических веществ.

2. Рассчитайте содержание неорганического вещества в растворе исходя из результатов титрования.

3. По данным колориметрии постройте калибровочный график и вычислите концентрацию анализируемого вещества.

6 семестр

1. Расшифруйте УФ-спектр неорганического вещества

2. Проанализируйте фазовые переходы неорганического вещества на основе ДТА-ТГА анализа

3. По площади пиков (пиков) при бумажной хроматографии оцените соотношения компонентов смеси.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Во время проведения экзамена не разрешается пользоваться дополнительной литературой (справочниками, лекциями). Дается время на подготовку ответа 30 минут, включая подготовку теоретического вопроса и выполнение практического задания. Оценка сообщается студенту непосредственно после устного ответа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Семенов, В. С., Сканави, Н. А., Ефимов, Б. А.	Неорганические вяжущие вещества	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/46048.html">http://www.iprbookshop.ru/46048.html</a>
Киселев А. М., Дащенко Н. В.	Химическая технология органических и неорганических веществ. Химическая технология неорганических веществ. Соединения фтора, хлора, брома, йода, марганца, железа, кобальта и никеля	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019326">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019326</a>
Левенец, Т. В., Горбунова, А. В., Ткачева, Т. А.	Основы химических производств	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/54136.html">http://www.iprbookshop.ru/54136.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Ярышев, Н. Г., Медведев, Ю. Н., Токарев, М. И., Бурихина, А. В., Камкин, Н. Н.	Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе	Москва: Прометей	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/58227.html">http://www.iprbookshop.ru/58227.html</a>
Нифталиев, С. И., Кузнецова, И. В.	Технология керамики. Курс лекций	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47460.html">http://www.iprbookshop.ru/47460.html</a>
Гафаров, А. Н., Андреева, Г. В., Петров, Е. С., Шакирова, Г. Т.	Химия азотсодержащих соединений	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62341.html">http://www.iprbookshop.ru/62341.html</a>
Кукина, О. Б., Слепцова, О. В., Хорохордина, Е. А., Рудаков, О. Б.	Аналитическая химия	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30833.html">http://www.iprbookshop.ru/30833.html</a>
Власов П. П.	Основы технологии неорганических веществ. Ч. 2	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3434">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3434</a>
Латышенко, К. П.	Методы исследований процессов и материалов	Саратов: Вузовское образование	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79646.html">http://www.iprbookshop.ru/79646.html</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>  
Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru>  
Информационно-образовательная среда заочной формы обучения СПбГУПТД  
[http://sutd.ru/studentam/extramural\\_student/](http://sutd.ru/studentam/extramural_student/)  
База данных Spider.com

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows  
Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Основной объем практических занятий проходит в лаборатории кафедры ХТ им. А.А. Хархарова, оснащенной лабораторным оборудованием:

- лабораторные весы - технические и для аналитических целей;
- плюсовки для пропитывания текстильных материалов;
- устройство для печати сетчатыми шаблонами;
- цветоизмерительные устройства, приборы для определения белизны;
- спектрофотометры, колориметры и другие оптические приборы, предназначенные для определения оптической плотности и для снятия спектров в различных областях спектра;
- титровальные установки;
- приборы, установки и приспособления для измерения качества текстильных материалов, соответствия их стандартам, оценки прочностных показателей окрасок и расцветок;
- приборы для оценки устойчивости окрасок и расцветок к действию света;
- лабораторная стеклянная и фарфоровая посуда;
- электроплитки, термостаты, водяные бани, термометры, сушильные шкафы;
- вытяжные шкафы, муфельные печи;
- красители и текстильно-вспомогательные вещества, химические реактивы.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска