

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
Д.Ш. Султанова  
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ И  
КОНСТРУКЦИЙ**»

Направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль:	Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна
Факультет:	Факультет дизайна и программной инженерии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Конструирования одежды и обуви»
Курс; семестр	3; 8, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	4	0,11
Практическое занятие	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	56	1,56
Форма аттестации: Зачет (9 сем), Контрольная работа (9 сем)	4	0,11
Всего	72	2

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 701 от 02.06.2020) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов для профиля «Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

О.Е. Гаврилова

---

Доцент

Л.Л. Никитина

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Конструирования одежды и обуви», протокол от 01.06.2021 г. № 10/1-21.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Л.Ю. Махоткина

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Физико-химический анализ сырья, материалов и конструкций» являются:

- а) изучение основ и практических приемов основных химических и инструментальных методов анализа характеристик сырья, материалов и конструкций;
- б) ознакомление с процессом обработки результатов анализа характеристик сырья, материалов и конструкций.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физико-химический анализ сырья, материалов и конструкций» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физико-химический анализ сырья, материалов и конструкций» обучающийся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Материаловедение
2. Общая и неорганическая химия
3. Органическая химия
4. Физика

Дисциплина «Физико-химический анализ сырья, материалов и конструкций» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Композиционное материаловедение
2. Контроль качества в материаловедении
3. Методы исследования материалов и процессов
4. Основы моделирования свойств материалов
5. Технологии и оборудование обработки и исследования современных материалов
6. Физические основы измерений в материаловедении

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-7 Способен совершенствовать эксплуатационные свойства типовых деталей и изделий с учетом технологических факторов технологических процессов обработки материалов**

ПК-7.1. Знает эксплуатационные свойства стандартных деталей и изделий, технологические факторы производственных процессов обработки различных материалов

ПК-7.2. Умеет проводить работы по совершенствованию отдельных свойств различных деталей и изделий, учитывать влияние различных факторов на процесс обработки материалов

ПК-7.3. Владеет навыками улучшения свойств типовых изделий и стандартных деталей, изучения влияния технологических факторов процессов на обработку материалов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

- основы качественного анализа (макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрометоды);
- условия выполнения качественных реакций;
- закон действия масс, закон эквивалентности, основной закон светопоглощения;
- сущность буферного действия;
- формулы для расчета рН различных растворов;
- способы выражения концентраций растворов и их взаимные перерасчеты;

- основные химические и физико-химические методы анализа веществ, их сущность, теоретические основы и области применения;

з) метрологические характеристики методов анализа.

**Уметь:**

- готовить стандартные растворы;

- планировать и осуществлять эксперимент, анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы.

**Владеть:**

- способами пробоподготовки анализируемого объекта – сырья (растворение, химическая обработка, сплавление, окисление-восстановление и т.п.);

- основными химическими и физико-химическими методами анализа;

- навыками работы на приборах для инструментального анализа материалов.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Методы физико-химического анализа	8	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Методы физико-химического анализа	9		0,5				Контрольная работа; Практические занятия
2.	Рентгенофазовый анализ	9	0,2	1		1	10	
3.	Качественный и количественный фазовый анализ	9	0,2	0,5		0,5	10	
4.	Спектроскопические методы исследования	9	0,9	0,5		0,5	10	
5.	Электрохимические методы анализа	9	0,3	1		1	10	
6.	Хроматографические методы анализа	9	0,4	0,5		1	9	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>49</b>	<b>Зачет, Контрольная работа</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Методы физико-химического анализа	1	Дифференциально-термический метод	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
2.		1	ЭПР, ЯМР-методы, термометрическое титрование	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
3.	Рентгенофазовый анализ	0,2	Рентгеновские трубки и	ПК-7.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			аппараты. Природа рентгеновского излучения	ПК-7.2 ПК-7.3
4.	Качественный и количественный фазовый анализ	0,1	Рентгеновские картотеки. Структура и состав картотеки JCPDS	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
5.		0,1	Количественный фазовый анализ	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
6.	Спектроскопические методы исследования	0,2	Эмиссионный спектральный анализ	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
7.		0,2	Абсорбционная спектроскопия	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
8.		0,2	Нефелометрия	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
9.		0,1	Турбодиметрия	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
10.		0,1	Люминесцентные методы	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
11.		0,1	Рефрактометрия	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
12.	Электрохимические методы анализа	0,1	Потенциометрия	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
13.		0,1	Кондуктометрия	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
14.		0,1	Методы основанные на электролизе (кулонометрия, электрогравиметрия, электроразделение)	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
15.	Хроматографические методы анализа	0,1	Теоретические основы хроматографии	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
16.		0,1	Применение хроматографических методов	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
17.		0,1	Сорбенты, носители	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
18.		0,1	Растворители, проявители в хроматографическом анализе	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Методы физико-химического анализа	0,5	Термогравиметрия	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
2.	Рентгенофазовый анализ	0,5	Рентгеновские аппараты	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
3.		0,5	Выбор условий для съемки образцов	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
4.	Качественный и количественный фазовый анализ	0,5	Анализ смеси веществ	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
5.	Спектроскопические методы исследования	0,5	Исследование соединения методом ИК-спектроскопии	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
6.	Электрохимические методы анализа	1	pH –метрия (или Электровесовой анализ)	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
7.	Хроматографические методы анализа	0,5	Подготовка РГР	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>		

## 7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Физические методы анализа сырья	7	подготовка к контрольной работе	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
2.	Математическая обработка результатов анализа	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
3.	Дробный и систематический качественный анализ	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
4.	Оптические методы анализа сырья и материалов	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
5.	Аналитико-химическая метрология	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
6.	Виды сырья и материалов, подлежащих исследованию	9	подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>56</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Математическая обработка результатов анализа	1	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
2.	Дробный и систематический качественный анализ	0,5	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
3.	Оптические методы анализа сырья и материалов	0,5	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
4.	Аналитико-химическая метрология	1	проверка знаний на практическом	ПК-7.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
			занятия, проверка контрольной работы	ПК-7.2 ПК-7.3
5.	Виды сырья и материалов, подлежащих исследованию	1	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физико-химический анализ сырья, материалов и конструкций» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>9-й семестр</b>			
Практические занятия	7	42	70
Контрольная работа	1	18	30
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Физико-химический анализ сырья, материалов и конструкций» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Т. Н. Валуева, И. М. Ахромюшкина, Ю. Н. Власова, Аналитическая химия. Качественный анализ: учебное пособие для самостоятельной работы студентов [Прочее] учебное пособие: Москва Берлин : Директ-Медиа, 2019	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571298">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571298</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова, Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа [Прочее] Учебник и практикум для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/450453">https://urait.ru/bcode/450453</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Прочее] Учебное пособие: Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1092964">http://znanium.com/go.php?id=1092964</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
О. В. Родинков, С. С. Ермаков, Д. О. Кирсанов [и др.], Аналитическая химия. Химический анализ [Электронный ресурс] учебник: Санкт-Петербург : Лань, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/123662">https://e.lanbook.com/book/123662</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
И.И. Евгеньева, Н.И. Мовчан, Количественный химический анализ. Титриметрия [Электронный ресурс] учеб.-метод. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Movchan-Titrimetriya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Movchan-Titrimetriya.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
М. С. Цвет, Хроматографический адсорбционный анализ [Прочее] -: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/453896">https://urait.ru/bcode/453896</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. А. Политаева, И. А. Панкина, Основы физической химии и биодисперсные системы. Оптические методы анализа [Электронный ресурс] Лабораторный практикум: Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/83321.html">http://www.iprbookshop.ru/83321.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
П. Т. Суханов, А. С. Губин, А. А. Кушнир [и др.], ИК-спектроскопия в анализе полимеров: лабораторный практикум [Прочее] практикум: Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=601478">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=601478</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. В. Громов, О. П. Таран, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: сборник задач с основами теории и примерами решений [Прочее] учебное пособие: Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576263">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576263</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физико-химический анализ сырья, материалов и конструкций» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
**Согласовано**

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

ChemSpider Доступ свободный: <http://www.chemspider.com/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физико-химический анализ сырья, материалов и конструкций»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. меловой доской,
  2. столами и стульями для студентов и преподавателей;
- техническими средствами обучения:
1. комплектом: SBM680iv3 интерактивная доска и проектор Smart;

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. компьютер тип 2,2 AMD A10-6700 (3.7GHz.4core)+ЖК 21.5\* монитор Bend WWW227OHM V5LHSB +сетевой фильтр
  2. комплектом: ноутбук ASUS X552/N3540/4Gb/500/DVD/M920 1Gb.
- с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Физико-химический анализ сырья, материалов и конструкций» составляет 2 ч.

В процессе освоения дисциплины «Физико-химический анализ сырья, материалов и конструкций» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия);
- системы дистанционного обучения.