

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.02** Методы исследования химических волокон

Учебный план: 2025-2026 18.03.01 ИПХиЭ НКИБ ОЗО №1-2-93.plx

Кафедра: **32** Наноструктурных волокнистых и композиционных материалов им.  
А.И.Меоса

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:  
(специализация) Наноинженерия, композиты и биоматериалы

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа	Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Практ. занятия				
8	УП	34	73,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	73,75	0,25	3	
Итого	УП	34	73,75	0,25	3	
	РПД	34	73,75	0,25	3	

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):

кандидат технических наук, доцент

\_\_\_\_\_

Петрова Дарья  
Александровна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой наноструктурных волокнистых  
и композиционных материалов им. а.и.меоса

\_\_\_\_\_

Асташкина Ольга  
Владимировна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Асташкина Ольга  
Владимировна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области фундаментальных основ, комплексного и комплементарного использования современных методов исследования химических волокон в рамках современных достижений промышленности.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- 1) Ознакомить с фундаментальными основами современных методов исследований.
- 2) Раскрыть принципы работы приборной базы.
- 3) Научить грамотно интерпретировать и представлять результаты исследований с помощью современных информационных технологий.
- 4) Ознакомить со спецификой изучения химических волокон

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Метрология, стандартизация и сертификация

Технология производства химических волокон — наполнителей для композиционных материалов

Физика и химия полимеров, синтез, структура и свойства высокомолекулярных соединений

Материаловедение наполнителей для композиционных материалов

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-3: Способен организовывать проведение испытаний технологических и функциональных свойств наноструктурированных композиционных материалов</b>
<b>Знать:</b> Основные методики и оборудование для проведения испытаний, исследований и оценки свойств химических волокон, как наполнителей для наноструктурных полимерных материалов.
<b>Уметь:</b> Осуществлять выбор методик и оборудования для исследования свойств химических волокон; использовать технологическое и контрольно-измерительное лабораторное оборудование для испытания образцов.
<b>Владеть:</b> Навыками планирования и проведения испытаний химических волокон, как наполнителей для наноструктурных полимерных материалов.
<b>ПК-6: Способен измерять характеристики экспериментальных наноструктурированных композиционных материалов</b>
<b>Знать:</b> Основные методы исследований свойств экспериментальных химических волокон, как наполнителей для наноструктурированных композиционных материалов.
<b>Уметь:</b> Измерять значения требуемых характеристик свойств химических волокон с помощью соответствующих методик, приборов и оборудования.
<b>Владеть:</b> Навыками работы на измерительных приборах и проведения испытаний химических волокон, как наполнителей для наноструктурированных композиционных материалов.

### 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
		Пр. (часы)			
Раздел 1. Морфология и размеры химических волокон	8				Р
Тема 1. Понятие химических волокон. Особенности строения и свойств химических волокон. Возможности современных методов исследований, приборов и программ для обработки полученных данных.		3	6		
Тема 2. Оптическая, просвечивающая и сканирующая микроскопии. Физические основы методов и приборная база.		3	6		
Тема 3. Зондовая микроскопия. Физические основы метода и приборная база. Сканирующая туннельная и ближнепольная оптическая микроскопии		3	6		
Тема 4. Атомно-силовая микроскопия. Контактные, полуконтактные, многопроходные методики. Физические основы методов и приборная база.		3	8		
Раздел 2. Структура химических волокон					Р
Тема 5. Спектроскопические методы исследования. ИК-Фурье спектроскопия. Рентгенофотоэлектронная спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса, в том числе высокого разрешения в твердом теле. Физические основы методов и приборная база.		3	6		
Тема 6. Термические методы исследования. Дифференциально-термический и термогравиметрический методы исследования. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Физические основы методов и приборная база.		3	8		
Раздел 3. Физические свойства химических волокон					Р
Тема 7. Основные термины и понятия электрофизических свойств. Диэлектрики. Полупроводники. Сопротивление. Проводимость. Методы определения удельного электрического сопротивления химических волокон. Вольтамперные характеристики. Физические основы методов и приборная база.		3	6		
Тема 8. Диэлектрические характеристики. Диэлектрическая проницаемость. Тангенс угла диэлектрических потерь. Физические основы методов и приборная база.	3	8			
Раздел 4. Механические и сорбционные свойства химических волокон				Р	
Тема 9. Методы определения общего объема сорбционного пространства и удельной поверхности.	3	6			

Тема 10. Сорбционная активность материалов по отношению к стандартным веществам.		3	6		
Тема 11. Методы определения механических свойств материалов. Кривая нагрузка-удлинение. Термомеханическая кривая. Физические основы методов и приборная база.		4	7,75		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	73,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		34,25	73,75		

#### 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-3	Излагает основные методы, методики, регламентирующие нормативно-технические документы и оборудование для проведения испытаний, определения значений характеристик технологических и функциональных свойств химических волокон. Составляет планы исследования и оценки технологических и функциональных свойств химических волокон; выбирает методики для определения и оценки требуемых характеристик; использует технологическое и контрольно-измерительное лабораторное оборудование для испытания образцов; проводит подтверждение соответствия характеристик опытных образцов требованиям нормативно-технических документов. Осуществляет планирование испытаний, работы на исследовательских приборах и оборудовании; работы с нормативно-технической документацией; методики проведения анализа технологических и функциональных свойств. Вопросы для устного собеседования. Практическое задание.	
ПК-6	Формулирует основные характеристики химических волокон и методы их измерения. Осуществляет выбор оптимальных методик измерения и оценивает требуемые характеристики химических волокон. Проводит измерения и оценку экспериментальных данных о характеристиках химических волокон.	

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил практические задания и сдал все текущие контроли, возможно допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) практические задания, не сдал (либо частично сдал) текущие контроли, 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
Семестр 8	
1	Принципиальные отличия между сканирующей и растровой микроскопией
2	Копаем глубже: разница между трансмиссионной электронной микроскопией (ТЭМ) и сканирующей электронной микроскопией (СЭМ)
3	Разрешающие способности оптической, электронной, рентгеновской микроскопии.
4	Современные методы изучения биологических объектов
5	Электропроводящие волокна. Методы их исследования
6	Методы, используемые для оценки размера пор пористых материалов
7	Методы определения сорбционного пространства при исследовании активированного углеродного волокна

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

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

Во сколько раз нужно вытянуть микроволокно из полипропилена диаметром 0,5 мкм, чтобы получить нановолокно диаметром 100 нм. (0,5 мкм = 500 нм  $500 \text{ нм} / 100 \text{ нм} = 5$ . Волокно надо вытянуть в 5 раз, при условии

1. При вытягивании объём волокна не меняется
2. При вытягивании диаметр волокна уменьшается равномерно по всей длине и пропорционально длине вытягивания).

## 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

Устное собеседование по содержанию курса.  
Время устного собеседования - 45 минут.

## 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>				
Лебедева Н. П., Койтова Ж. Ю., Андреева И. В.	Материаловедение и механическая технология волокнистых материалов. Материаловедение	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020117">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020117</a>
Липин В.А., Горкина Т.Е.	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20215005">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20215005</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Васильева Е. К.	Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201842">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201842</a>
Вшивков С. А.	Методы исследования полимерных систем. Учебное пособие	Москва: Флинта	2017	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=354585">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=354585</a>

Панова, Т. В.	Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/60748.html">http://www.iprbookshop.ru/60748.html</a>
---------------	--	--	------	---

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

- 1) Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
- 2) Электронная библиотека СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru>
- 3) Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска