

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«28» июня 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.03.01** Наноматериалы и нанотехнологии в текстильной промышленности

Учебный план: 2022-2023 29.03.02 ИИТА Станд и серт ОО №1-1-89.plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки:  
(специальность) 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий

Профиль подготовки: Стандартизация и сертификация  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Лаб. занятия				
7	УП	17	17	37,75	0,25	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	
	РПД	17	17	37,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 963

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Москалюк  
Андреевна

Ольга

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерного материаловедения  
и метрологии

\_\_\_\_\_

Цобкалло Екатерина  
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Цобкалло Екатерина  
Сергеевна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области наноматериалов, основных технологий, применяемых при их производстве и изготовлении наноразмерных систем, методах контроля структуры и свойств наноматериалов и наноразмерных систем, области применения наноразмерных систем в текстильной и легкой промышленности.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- изучить основные типы, методы получения и исследовании наноматериалов, уникальных свойства наноструктур и методах их оценки,
- изучить области применения наноразмерных систем в текстильной промышленности
- изучить существующие нормативные и методические документов, регламентирующие реализацию нанотехнологий и наноматериалов в текстильной промышленности.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

- Технический контроль в производстве текстильных изделий
- Ассортимент и оценка качества

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-1 : Способен проводить анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий**

**Знать:** основные типы, методы получения и исследования наноматериалов; уникальные свойства наноструктур и применение наноразмерных систем в текстильной промышленности; нормативные и методические документы регламентирующие реализацию нанотехнологии и наноматериалов в текстильной промышленности.

**Уметь:** оценивать влияние параметров технологических процессов при получении наноматериалов и наноструктур; выполнять анализ информационных источников в области нанотехнологий и наноматериалов в текстильной промышленности; использовать современные методы исследований наноматериалов; оформлять протоколы испытаний продукции наноиндустрии в текстильной промышленности; пользоваться справочным материалом по строению и свойствам и технологиям изготовления наноматериалов.

**Владеть:** навыками контроля свойств наноматериалов, используемых в текстильной промышленности; навыками подготовки нормативной и методической документации по сертификации наноматериалов и нанотехнологий в текстильной промышленности.

## 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)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Введение в наноматериалы и нанотехнологии. Основные термины и определения. Основные типы наноматериалов. Методы получения наночастиц. Метрология в индустрии наносистем.	7					Т
Тема 1. Введение в наноматериалы и нанотехнологию. Основные определения и терминология.		2		2	ИЛ	
Тема 2. Основные типы наноматериалов. Виды наночастиц по химической природе и структуре. Лабораторная работа №1. Изучение формы и структуры различных наноматериалов.		2	2	5	ИЛ	
Тема 3. Существующие методы получения наноматериалов. Примеры существующих производств реализующих промышленный выпуск наноматериалов.		2		5	ГД	

Тема 4. Метрология в индустрии наносистем. Методы контроля структуры и свойств наноматериалов. Лабораторная работы №2. Определение размерных характеристик наноматериалов на основе данных СЭМ. Лабораторная работа №3. Определение насыпной плотности и удельной поверхности наноматериалов.		2	4	5	ГД	
Раздел 2. Наноразмерные системы. Технологии получения нанокompозитов, методы контроля структуры и свойств. Области применения наноразмерных систем в текстильной и легкой промышленности						Пр
Тема 5. Полимерные нанокompозиты. Виды нанокompозитов.		2		6,75	ГД	

Тема 6. Методы получения нанокompозитов и оценки их структуры и свойств. Лабораторная работа №4. Изготовление нанокompозитов на основе волокнообразующих природных и синтетических полимеров. Лабораторная работа №5. Оценка качества диспергирования наноматериалов в нанокompозитах. Лабораторная работа №6. Исследование электрофизических свойств нанокompозитов на основе волокнообразующих природных и синтетических полимеров. Лабораторная работа №6. Исследование механических свойств нанокompозитов на основе волокнообразующих природных и синтетических полимеров. Лабораторная работа №7. Исследование эксплуатационных свойств нанокompозитов на основе волокнообразующих природных и синтетических полимеров.		2	11	6	ИЛ	
Тема 7. Области применения наноразмерных систем в текстильной и легкой промышленности. "Умный" текстиль.		2		4	ГД	
Тема 8. Нормативные и методические документы, регламентирующие реализацию нанотехнологий и наноматериалов в текстильной промышленности.		3		4	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	37,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		34,25		37,75		

#### 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-1	<p>Излагает основные термины и определения; основные типы наноматериалов; методы получения наночастиц; метрологию в индустрии наносистем.</p> <p>Использует современные методы исследования строения и химической природы наноматериалов. Выполняет анализ информационных источников в области нанотехнологий и наноматериалов</p> <p>Подготавливает нормативные и методические документы, регламентирующие реализацию нанотехнологий и наноматериалов в текстильной промышленности.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Тестирование</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено		<p>от 20 до 40 баллов за тестовое задание и решение практико-ориентированную задачу</p> <p>1 правильный ответ в тесте - 1 балл. Максимум 20 баллов.</p> <p>Решение практико-ориентированной задачи - максимум 20 баллов</p>
Не зачтено		<p>менее 20-ти баллов за тестовое задание и решение практико-ориентированную задачу</p>

### 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 7	
1	Общие понятия нанотехнологий, история развития нанотехнологий. Место нанотехнологий в науке и технике.
2	Классификация объектов наномира. Основные виды наноматериалов по структуре, химической природе и форме.
3	Современные методы исследования строения и химической природы наноматериалов. Инструментальные методы сканирующей зондовой микроскопии и их роль в создании нанотехнологий.
4	Место и роль нанотехнологий в современном мире. Успехи и достижения последнего десятилетия. Национальная нанотехнологическая программа: основные направления развития и ожидаемые эффекты.
5	Особая роль углерода в наномире. Аллотропные формы углерода: графизированных технический углерод, графен, фуллерены, фуллериты и нанотрубки.
6	Полимерные нанокомпозиты: виды нанокомпозитов, методы их получения, свойства и применение в текстильной и легкой промышленности.
7	«Умные» наноматериалы и применение их в текстильной и легкой промышленности.

#### 5.2.2 Типовые тестовые задания

1. Что означает слово "нано"?
    - а) одна девятая часть
    - б) одна миллиардная часть
    - в) одна сотая часть
  2. Наночастицы имеют размер?
    - а) от 1 до 100 нм
    - б) от 1 до 2 нм
    - в) 1 до 10000 нм
  3. Наношприц сделан на основе?
    - а) нанотрубки
    - б) фуллерена
    - в) молекул искусственного белка
  4. Фуллерен состоит из атомов?
    - а) кислорода
    - б) водорода
    - в) углерода
  5. Толщина однослойной углеродной нанотрубки?
    - а) миллион атомов углерода
    - б) сто атомов углерода
    - в) один атом углерода
- б) Наночастицы какого металла могут быть использованы при создании антибактериального текстиля?
- а) железа
  - б) серебра
  - в) алюминия

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

1. На микрофотографии, полученной с использованием сканирующего электронного микроскопа, представлены наночастицы. Определите характер и степень диспергирования наполнителя в объеме полимерной матрицы, опишите форм-фактор частиц и их геометрических характеристик. Сделайте вывод на сколько полученные данные из микрофотографий соответствуют исходным параметрам наночастиц, предоставленных заводом производителем.

2. Вам необходимо разработать текстильный материал с применением наноматериалов и нанотехнологий, обладающий стабильными электропроводящими свойствами и обеспечивающий защиту от статического электричества. Условия эксплуатации текстильного материала: от -50 град.С до + 150 град.С, материал должен быть устойчив к воздействию УФ и действию щелочей и кислот. Предложите технологию получения такого текстильного материала и опишите композитный состав наноразмерной системы.

### 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

время на подготовку 0,5 часа.

## 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>				
Глущенко, А. Г., Глущенко, Е. П.	Наноматериалы и нанотехнологии	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75388.html">http://www.iprbookshop.ru/75388.html</a>
Лысенко А. А., Асташкина О. В., Саклакова Е. В., Кузнецов А. Ю.	Физико-химические основы получения наноструктурных полимерных композиционных материалов и нанотехнологии	СПб.: СПбГУПТД	2014	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2161">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2161</a>
Дзидзигури, Э. Л., Сидорова, Е. Н.	Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии	Москва: Издательский Дом МИСиС	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/56215.html">http://www.iprbookshop.ru/56215.html</a>

Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И., Вологжанина С. А., Петкова А. П., Солнцев Ю. П.	Нанотехнологии и специальные материалы	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67351.html">http://www.iprbookshop.ru/67351.html</a>
Антонова И. А.	Нанотехнологии и наноматериалы (текстильная и легкая промышленность)	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018187">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018187</a>
Тимошина, Ю. А., Вознесенский, Э. Ф.	Введение в нанотехнологии	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/109536.html">http://www.iprbookshop.ru/109536.html</a>
Солнцев, Ю. П., Пряхин, Е. И., Вологжанина, С. А., Петкова, А. П., Солнцева, Ю. П.	Нанотехнологии и специальные материалы	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/97818.html">http://www.iprbookshop.ru/97818.html</a>

#### 6.1.2 Дополнительная учебная литература

Галочкин, В. А	Введение в нанотехнологии и наноэлектронику	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71825.html">http://www.iprbookshop.ru/71825.html</a>
О. В. Асташкина, В. А. Жуковский, А. А. Лысенко	Фундаментальные основы инновационных текстильных технологий. Фундаментальные основы в области химии и нанотехнологии при разработке инновационных текстильных технологий	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202130">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202130</a>
Тимофеева, М. Н., Панченко, В. Н., Ларичкин, В. В., Каштанова, Е. В., Немущенко, Д. А.	Нанотехнологии. Химические, физические, биологические и экологические аспекты	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/98798.html">http://www.iprbookshop.ru/98798.html</a>

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

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gost.ru/wps/portal/>.
2. Портал Росстандарта по стандартизации [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>.

#### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic  
Microsoft Windows 10 Pro  
Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

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

Лаборатория механики ориентированных полимеров

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