

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин
«04» апреля 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01 Нанотехнологии и наноматериалы

Учебный план: 2023-2024 27.03.01 ИИТА Станд и серт ОЗО №1-2-156.plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки:
(специальность) 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль подготовки: Стандартизация и сертификация
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
9	УП	17	17	73,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	17	73,75	0,25	3	
Итого	УП	17	17	73,75	0,25	3	
	РПД	17	17	73,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901

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:

- Материаловедение
- Технологические процессы отраслей производства
- Химические технологии полимеров и композитов

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен проводить испытания новых и модернизированных образцов продукции
Знать: основные типы наноструктур; методы получения и исследования наноматериалов; уникальные свойства наноструктур и применение наноразмерных систем различных отраслях промышленности; законодательную базу РФ, регулирующую применение нанотехнологий; мировой практический опыт реализации нанотехнологии; экологические и токсикологические аспекты реализации нанотехнологии.
Уметь: выполнять анализ информационных источников в области нанотехнологий и наноматериалов; использовать современные методы исследований наноматериалов; проводить связь между структурой, составом и свойствами наноматериалов; оформлять протоколы испытаний продукции наноиндустрии; пользоваться справочным материалом по строению и свойствам и технологиям изготовления наноматериалов
Владеть: методологией испытаний и исследований в области наноматериалов и нанотехнологий; навыками оформления документации по итогам испытаний и контроля качества продукции наноиндустрии; навыками подготовки нормативной и методической документации по сертификации наноматериалов и нанотехнологий

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)			
Раздел 1. Введение в наноматериалы и нанотехнологии. Основные термины и определения. Основные типы наноматериалов. Методы получения наночастиц. Метрология в индустрии наносистем.	9					Т
Тема 1. Введение в наноматериалы и нанотехнологию. Основные определения и терминология.		2		8	ИЛ	
Тема 2. Основные типы наноматериалов. Виды наночастиц по химической природе и структуре. Практическая работа №1. Изучение формы и структуры различных наноматериалов.		2	2	9	ИЛ	
Тема 3. Существующие методы получения наноматериалов. Примеры существующих производств реализующих промышленный выпуск наноматериалов.		2		8	ГД	

Тема 4. Метрология в индустрии наносистем. Методы контроля структуры и свойств наноматериалов. Практическая работа №2. Определение размерных характеристик наноматериалов на основе данных СЭМ. Практическая работа №3. Определение насыпной плотности и удельной поверхности наноматериалов.	2	4	10	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		8,75	ГД	

Тема 6. Методы получения нанокompозитов и оценки их структуры и свойств. Практическая работа №4. Изготовление нанокompозитов на основе волокнообразующих природных и синтетических полимеров. Практическая работа №5. Оценка качества диспергирования наноматериалов в нанокompозитах. Практическая работа №6. Исследование электрофизических свойств нанокompозитов на основе волокнообразующих природных и синтетических полимеров. Практическая работа №6. Исследование механических свойств нанокompозитов на основе волокнообразующих природных и синтетических полимеров. Практическая работа №7. Исследование эксплуатационных свойств нанокompозитов на основе волокнообразующих природных и синтетических полимеров.	2	11	12	ИЛ	
Тема 7. Области применения наноразмерных систем в текстильной и легкой промышленности. "Умный" текстиль.	2		9	ГД	
Тема 8. Нормативные и методические документы, регламентирующие реализацию нанотехнологий и наноматериалов в текстильной промышленности.	3		9	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	73,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине	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-2	<p>Излагает основные термины и определения, называет основные типы наноматериалов, методы получения наночастиц.</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		менее 20-ти баллов за тестовое задание и решение практико-ориентированную задачу

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 9	
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 форму углерода: графизированных технический углерод, графен, фуллерены, фуллериты и нанотрубки.
6	Полимерные нанокompозиты: виды нанокompозитов, 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 геометрические характеристики. 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
6.1.1 Основная учебная литература				
Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И., Вологжанина С. А., Петкова А. П., Солнцев Ю. П.	Нанотехнологии и специальные материалы	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2017	http://www.iprbooksh op.ru/67351.html
Антонова И. А.	Нанотехнологии и наноматериалы (текстильная и легкая промышленность)	СПб.: СПбГУПТД	2018	http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=2018187

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	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2161
Глущенко, А. Г., Глущенко, Е. П.	Наноматериалы и нанотехнологии	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	http://www.iprbookshop.ru/75388.html
Тимошина, Ю. А., Вознесенский, Э. Ф.	Введение в нанотехнологии	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/109536.html
Солнцев, Ю. П., Пряхин, Е. И., Вологжанина, С. А., Петкова, А. П., Солнцева, Ю. П.	Нанотехнологии и специальные материалы	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2020	http://www.iprbookshop.ru/97818.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
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	http://www.iprbookshop.ru/98798.html
Галочкин, В. А	Введение в нанотехнологии и нанoeлектронику	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2013	http://www.iprbookshop.ru/71825.html
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	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202130

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