

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной
 работе

_____ А.Е. Рудин

30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 <i>(Индекс дисциплины)</i>	Нанотехнологии в отделке текстильных материалов <i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: 54 <i>Код</i>	Химических технологий <i>Наименование кафедры</i>
Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Профиль подготовки:	Химическая технология биоактивных веществ, красителей и волокнистых материалов
Уровень образования:	Магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		
	Аудиторные занятия	68		
	Лекции	17		
	Лабораторные занятия	51		
	Практические занятия	-		
	Самостоятельная работа	76		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	3		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная			4									
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки

и на основании учебного плана № _____ .

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области технологии применения наноразмерных препаратов в отделке полимерных материалов

1.3. Задачи дисциплины

Раскрыть теоретическое и практическое значение химической технологии текстильных материалов, как науки о сущности и способах осуществления химических, физико-химических и механических процессов, применяемых при обработке текстильных материалов от сырья до готовой продукции. Описать возможности использования нанотехнологий при отделке текстильных материалов.

Показать единство и связь технологических процессов текстильной технологии и их взаимовлияния на формирование продукта, соответствующего требованиям международных стандартов. Наметить пути повышения экологической безопасности текстильных изделий и технологий за счет применения современных отделочных препаратов наноразмерной природы.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК- 9	способность с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	<i>второй</i>
Планируемые результаты обучения Знать: 1) историю возникновения и развития нанотехнологий в области текстильной и легкой промышленности Уметь: 1) использовать в практической деятельности знания в области нанотехнологий в отделке полимерных материалов Владеть: 1) навыками поиска информации в области нанотехнологий отделки текстильных материалов.		
ОПК- 3	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	<i>второй</i>
Планируемые результаты обучения Знать: 1) теорию нанотехнологических процессов для расширения научно-производственного профиля профессиональной деятельности Уметь: 1) проводить необходимые эксперименты по изучению возможности использования нанотехнологий при отделке текстильных материалов. Владеть: 1) навыками проведения исследований по получению и применению наноразмерных объектов в отделочном производстве		
ПК- 1	способность организовывать самостоятельную и коллективную научноисследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок,	<i>второй</i>

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	разрабатывать задания для исполнителей	
Планируемые результаты обучения		
Знать: теорию нанотехнологических процессов для расширения научно-производственного профиля профессиональной деятельности, основные тенденции развития в области нанотехнологий		
Уметь: 1) оценивать достоинства и недостатки производителей продуктов-аналогов разрабатывать планы по изучению тенденции развития отрасли нанотехнологий		
Владеть: 1) навыками систематизации полученных материалов навыками изучения информационных источников, посвященных отрасли нанотехнологий		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы. Часть 1 (ОК-3)
- Дополнительные главы химии (ОК-3)
- Современные проблемы химической технологии (ОК-3)
- Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы. Часть 1 (ОПК-3)
- Научные принципы химико-технологических процессов отделочного производства(ОПК-3)
- Диффузионные и сорбционные процессы в полимерных системах(ОПК-3)
- Фазовые превращения в полимерных системах(ОПК-3)
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) (ОПК-3)
- Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы. Часть 1 (ПК-1)
- Научно-исследовательская работа (практика по получению профессиональных навыков и опыта научно-исследовательской деятельности) (ПК-1)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Нанотехнологии в подготовке и крашении текстильных материалов			
Тема 1. Технологические варочные и отбеливающие системы как объекты нанохимии. Природа естественных примесей и загрязнений полимерных материалов.	10		
Тема 2. Красильные системы. Агрегативные формы красителей в растворах. Влияние внешних факторов на устойчивость и агрегацию растворов красителей.	8		
Тема 3. Водорастворимые красители, их поведение в водных растворах. Факторы, влияющие на качество получаемой окраски	10		
Тема 4. Водонерастворимые красители. Их состояние в водных и неводных системах. Устойчивость и агрегация молекул. Методы оценки состояния красителей в растворах..	12		
Текущий контроль 1 (тестирование)	4		
Учебный модуль 2. Применение нанотехнологий в узорчатой расцветке волокнистых материалов			
Тема 5. Нанотехнологии в процессах печатания волокнистых материалов.	10		
Тема 6. Наноразмерные пигменты, способы их получения, химическая природа.	10		
Тема 7. Состояние поверхности, оптические и колористические свойства наноразмерных пигментов	8		
Текущий контроль 2 (коллоквиум)	4		
Учебный модуль 3. Применение нанотехнологий в заключительной отделке полимерных			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля материалов	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 8. Способы и виды заключительной отделки текстильных материалов с использованием наноразмерных препаратов. Классификация коллоидных систем отделочных препаратов.	10		
Тема 9. Свойства макро-, микро- и нано- систем, применяемых в заключительной отделке полимерных материалов. Мягчители, гидро- и олеофобизаторы наноразмерной природы.	10		
Тема 10. Эффекты применения наноразмерных препаратов в отделке.	8		
Текущий контроль 3 (коллоквиум)	4		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	36		
ВСЕГО:	144		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	2				
2	3	2				
3	3	2				
4	3	2				
5	3	2				
6	3	2				
7	3	2				
8	3	1				
9	3	1				
10	3	1				
ВСЕГО:		17				

3.2. Практические и семинарские занятия –

Не предусмотрены

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Анализ красителя в порошке	3	6				
3	Анализ красителя в растворе	3	6				
4	Определение растворимости красителей	3	3				
4	Определение степени дисперсности нерастворимых в воде красителей	3	3				
5	Прямая печать с использованием наноразмерных пигментов	3	3				
6	Вытравная печать с использованием наноразмерных пигментов	3	5				
8	Оценка эффективности умягчающей отделки с применением смягчителей	3	9				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	различных классов						
9	Влияние природы гидрофобизатора на гигроскопичность текстильных материалов из различных волокон	3	9				
10	Оценка эффективности гидро- и олеофобной отделки с применением препаратов микро- и наноразмерной природы	3	7				
ВСЕГО:			51				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Тестирование	3	1				
2,3	Коллоквиум	3	2				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	20				
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	3	20				
Подготовка к зачетам	3	36				
ВСЕГО:			76			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	<i>проблемная лекция, лекция-презентация</i>	8		
Лабораторные занятия	проведение учебного эксперимента на лабораторном оборудовании; определение качества отделки с использованием специализированного оборудования и методик	34		
ВСЕГО:		42		

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся – Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций, лабораторных занятий прохождение текущего контроля Подготовка и представление устных докладов	35	<ul style="list-style-type: none"> Посещение лекций и лабораторных занятий 0,5 балла за каждый час (всего 68 часов в семестре), максимум 34 балла 1 балл за каждый правильный ответ на вопрос коллоквиума (2 в семестре, всего 28 вопросов), максимум 28 баллов Прохождение тестирования (1 в семестре) – 5 вопросов – максимум 10 баллов 28 баллов за доклад на тему, предложенную для самостоятельного изучения (всего 1 доклад в семестре), максимум 28 баллов
2	Выполнение и защита лабораторных работ	30	<ul style="list-style-type: none"> Выполнение и оформление лабораторных работ в срок (5 баллов за работу, 9 работ), максимум 45 баллов Качество защиты (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум 55 баллов.
3	Сдача зачета	35	<ul style="list-style-type: none"> Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 60 баллов; Ответ на вопрос по практическому заданию – до 40 баллов, максимум 40 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5(отлично)	Зачтено
75 – 85	4(хорошо)	
61 – 74		
51 - 60 40 – 50	3 (удовлетворительно)	
17 – 39 1 – 16 0	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Тарасова Н.В. Термодинамические основы нанотехнологий. Энтропия, свободная энергия Гиббса [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физико-химические основы нанотехнологий»/ Тарасова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 25 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57620.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Нелинейные явления в нано- и микрогетерогенных системах [Электронный ресурс]/ С.А. Гриднев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.— 353 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4605.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Годымчук А.Ю. Экология наноматериалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Годымчук А.Ю., Савельев Г.Г., Зыкова А.П.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.— 273 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12283.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

1. Тарасова Н.В. Термодинамические основы нанотехнологий. Энтропия, свободная энергия Гиббса [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физико-химические основы нанотехнологий»/ Тарасова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк:

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Спицкий С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. — Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю
2. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. — СПб.: СПбГУПТД, 2014. — 26 с. — Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Windows 10
2. OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория с видеопроектором, учебная лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием для проведения лабораторных работ (вытяжные шкафы, муфельные печи, термостаты, водяные бани, химическая посуда, реактивы). Спектрофотометрический комплекс для определения показателей качества окраски.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают изучение теоретических разделов с привлечением наглядных пособий, отражающих передовой отечественный и зарубежный опыт по перспективам использования нанотехнологий и наноразмерных препаратов, как модифицирующих поверхность полимерных материалов в процессах, изучаемых и применяемых в химической технологии Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: - выполнение разделов рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; - составление конспекта лекций, предполагающее в краткой форме в логической последовательности изложение теоретических аспектов и методов использования наноразмерных препаратов в химической технологии, понятий, определений, технологических операций.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют развитию умений и практических навыков владения изучаемыми подходами и методами работы на лабораторном оборудовании с использованием современных измерительных приборов; приемами анализа результатов отделки полимерных материалов и изделий с применением наноразмерных препаратов на опытно-промышленном оборудовании учебно-научного инновационного комплекса «Текстиль. Цвет. Дизайн» и оценки свойств полученных образцов. На лабораторных занятиях обучающийся выполняет задания как индивидуально, так и в малых группах (бригадах), производит анализ влияния наноразмерных препаратов на эффективность процессов отделки; знакомится с частными случаями модификации волокнистых материалов с использованием наноразмерных препаратов для комплексной отделки, знакомится с принципами формирования структурной окраски с использованием наноразмерных пигментов, обсуждая полученные результаты с участием других

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	студентов и преподавателя. В результате лабораторного занятия обучающийся должен освоить методику лабораторных исследований, познакомиться с современными подходами к решению задач внедрения нанотехнологий с учётом возможностей промышленного оборудования.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа направлена на расширение, углубление и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; при подготовке к защитах лабораторных работ; к текущему контролю по дисциплине; при подготовке к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и отчеты о выполнении лабораторных работ, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-3	Перечисляет этапы развития нанотехнологий в стране и мире, выделяет основные движущие силы развития нанотехнологий Соотносит свойства и области применения нанотехнологий. Основываясь на свойствах наночастиц, прогнозирует условия синтеза, определяет свойства полученных объектов, и предлагает методы их внедрения в производство.	Вопросы для устного собеседования Практическое задание	<i>Перечень вопросов для устного собеседования (10 вопросов)</i> <i>Комплект практических заданий (3шт)</i>
ОПК-3	Перечисляет возможности современной приборнометрологической базы для исследования объектов с нанометровым пространственным разрешением. Оценивает эффективность внедрения в отделочное производство нанотехнологий Оценивает возможности использования нанотехнологий при отделке текстильных материалов. Поясняет методику проведения экспериментов по изучению свойств нанообъектов, представляет их в виде графиков и таблиц Определяет пути совершенствования технологических процессов отделки за счет внедрения совмещенных способов, основанных на применении нанотехнологий	Вопросы для устного собеседования Практическое задание	<i>Перечень вопросов для устного собеседования (10 вопросов)</i> <i>Комплект практических заданий (3шт)</i>
ПК-1	Перечисляет и поясняет принципы формирования частиц на наноуровне, принципиальные отличия, свойства наночастиц и макроматериалов, направления развития данной области Проводит анализ направления развития отрасли нанотехнологий, как в России, так и за рубежом, и свойства наноматериалов, предлагает пути модернизации данной отрасли Выделяет основные направления развития нанотехнологий, основываясь на литературных и практических данных	Вопросы для устного собеседования Практическое задание	<i>Перечень вопросов для устного собеседования (8 вопросов)</i> <i>Комплект практических заданий (3 шт)</i>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
40 – 100	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 семестра.
0 – 39	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.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Состав естественных примесей и загрязнений полимерных материалов.	1
2	Состав технологических растворов	1
3	Агрегативные формы красителей в растворах.	2
4	Влияние внешних факторов на устойчивость и агрегацию растворов красителей	2
5	Поведение водорастворимых красителей в водных растворах.	3
6	Факторы, влияющие на качество окраски	3
7	Состояние водонерастворимых красителей в водных и неводных системах	4
8	Устойчивость и агрегация молекул.	4
9	Методы оценки состояния красителей в растворах	4
10	Применение нанотехнологий ¹ в процессах печатания волокнистых материалов	5
11	Способы получения наноразмерных пигментов	6
12	Оптические свойства наноразмерных интерференционных пигментов	6
13	Химическая природа наноразмерных пигментов	6
14	Состояние поверхности наноразмерных пигментов	7
15	Колористические свойства наноразмерных пигментов	7
16	Получение, свойства и области применения ультрадисперсных систем (микро- и наноэмульсии)	8
17	Получение зольей	8
18	Образование микроэмульсий	8
19	Микроэмульсии как микрореакторы для химических реакций	8
20	Применение микроэмульсий для получения наноразмерных латексов	8
21	Получение наночастиц Pt	8
22	Получение мезопористых материалов	8
23	Применение наноэмульсий для модификации волокнообразующих полимеров и целенаправленного изменения свойств текстильных материалов	9
24	Методы исследования полимерных материалов, модифицированных с использованием наноразмерных систем	9
25	Способы и виды заключительной отделки текстильных материалов с использованием наноразмерных препаратов.	10
26	Свойства макро-, микро- и нано- систем, применяемых в заключительной отделке полимерных материалов.	10
27	Мягчители, гидро- и олеофобизаторы наноразмерной природы.	10
28	Эффекты применения наноразмерных препаратов в отделке.	10

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
-------	---------------------------------------	-------

1	<p>Перечислите этапы развития нанотехнологий в стране и мире, выделите основные движущие силы развития нанотехнологий</p>	<p>Наиболее современным и перспективным направлением в текстильной химии и технологии является переход к созданию научно обоснованных процессов отделки текстиля с использованием нанотехнологий и нанопрепаратов. По определению Эрика Дрекслера: «Молекулярная нанотехнология это ожидаемая технология производства, ориентированная на дешевое получение устройств и веществ с заранее заданной атомарной структурой». Это означает, что нанотехнологии ориентированы на оперирование с отдельными атомами с целью получения молекулярных структур с максимальной точностью построения. В этом состоит принципиальное отличие нанотехнологий от известных нам технологий, построенных на микро- и макроуровнях. Раскрытие закономерностей манипулирования атомами и молекулами веществ – одна из главных задач молекулярной нанотехнологии. Даже сравнительно простые нанообъекты (например, наночастицы металлов размеров 10^{-8} м имеют физические и химические свойства, отличные от свойств более крупных объектов из того же материала: так, температура плавления частиц золота размером 5-10 нм на сотни градусов ниже температуры плавления обычного золота). Исследования, проводимые в наноразмерном диапазоне, как правило, реализуются на стыке различных наук. Поскольку объектами наносистем являются атомы и молекулы, то наиболее часто затрагиваются сферы физики твердого тела, молекулярной химии, электроники и биотехнологии.</p> <p>Относительно применения нанотехнологий в отрасли текстильной и легкой промышленности существует достаточно много прогнозов и уже сейчас есть определенные достижения применительно к текстильным материалам и изделиям на их основе. Современные тенденции применения нанотехнологий в сфере текстиля можно условно разделить на три категории: улучшение свойств текстильных материалов с помощью нанопрепаратов и нанопокровтий, внедрение в них электронных компонентов и микроэлектромеханических систем (МЭМС), гибридизация текстиля и биомиметических объектов. В настоящее время из этих категорий в промышленном масштабе освоена только первая, в отдельных образцах используются наноэлектронные системы и МЭМС, но, как правило, это опытные образцы специальных военных или медицинских изделий, которые пока не выпускаются серийно.</p> <p>Наноматериалы могут иметь в своей структуре наночастицы, нановолокна и другие нано- и микроэлементы. Нанотекстиль приобретает ряд уникальных свойств: водонепроницаемость, грязеотталкивание, тепло- и электропроводность и др. В США выпускаются ткани, обладающие «эффектом лотоса»: благодаря изменению молекулярной структуры волокон капли воды и частицы загрязнений полностью «скатываются» с поверхности субстрата, причем он сохраняет высокие показатели воздухо- и паропроницаемости. Такие ткани успешно используются при производстве джинсовой одежды и элементов обуви. Полимерные материалы, имеющие наноразмерные поры, являются прекрасными теплоизоляторами и находят применение в качестве утепляющих обувных стелек. В обуви военнослужащих армии США такие стельки толщиной всего 2.5 мм удерживают тепло в 3-20 раз лучше, чем обычные, сохраняя при этом хорошие санитарно-гигиенические свойства.</p> <p>Определенный прогресс достигнут в получении самоочищающихся текстильных материалов. В этом случае на их поверхность наносятся модифицирующие нанопокровтия, и далее в процессе фотокатализа происходит ее очищение без применения химикатов и энергии, исключительно под влиянием нанокатализаторов, нанесенных с помощью традиционного текстильного оборудования.</p>
	<p>Соотнесите свойства и области применения нанотехнологий.</p>	<p>Наносистемы по принятой в коллоидной химии классификации относятся к ультрадисперсным коллоидным системам с размерами частиц в интервале 1 - 100 нм. Эта область размеров соответствует предельной степени дисперсности, при которой коллоидная система сохраняет одно из главных своих свойств, а именно гетерогенность. По оценкам П. А. Ребиндера предельно малый размер фазовых дисперсных частиц составляет около 1 нм (3 - 5 молекулярных диаметров). Появление высокоразрешающих методов изучения строения веществ позволило перейти к систематическому исследованию строения и свойств ультрадисперсных коллоидных систем, к получению и оценке принципиально новых классов ультрадисперсных систем и, прежде всего, микроэмульсий – термодинамически устойчивых образований, в которых размер капель дисперсной фазы составляет несколько нанометров (это дает основания называть их «наноэмульсиями»). Следует иметь в виду, что экстраполяция законов коллоидной химии и представлений о строении дисперсных частиц и тонких слоев в наноразмерную область должна производиться с большой осторожностью. Чем ближе размер частицы дисперсной фазы к предельно возможному (нанометровому), тем сильнее будут сказываться масштабные эффекты, связывающие различные свойства микроэмульсий с размером</p>

		<p>частиц.</p> <p>По геометрическому признаку коллоидные наносистемы можно разделить на три группы:</p> <p>1) трехмерные (объемные) наночастицы с малым радиусом кривизны, у которых все три размера находятся в наноинтервале (золи, микроэмульсии, зародышевые частицы, образующиеся в фазовых переходах 1-го рода, кристаллы, капли, газовые пузырьки, сферические молекулы ПАВ в водных и неводных средах);</p> <p>2) двумерные (тонкие пленки и слои) наночастицы, у которых только один размер (толщина) находится в наноинтервале, а два других могут быть значительно больше (тонкие жидкие пленки, адсорбционные моно- и полислои на поверхности раздела фаз, в том числе пленки Ленгмюра-Блоджетт, двумерные пластинчатые мицеллы ПАВ. Тонкие жидкие пленки подразделяются на пенные, эмульсионные (симметричные) и смачивающие (не симметричные). Толщина симметричных пенных пленок, стабилизированных молекулами ПАВ, составляет от нескольких единиц («ньютоновские черные пленки») до нескольких десятков нанометров;</p> <p>3) одномерные частицы, у которых поперечные размеры находятся в наноинтервале, а длина может быть сколь угодно велика (ультратонкие волокна, капилляры и поры, цилиндрические мицеллы ПАВ, нанотрубки, линии трехфазного контакта).</p> <p>По энергии взаимодействия дисперсной фазы и дисперсионной среды дисперсные системы делятся на лиофильные и лиофобные. Устойчивые лиофильные системы образуются в результате самопроизвольного диспергирования макрофазы до частиц коллоидных размеров (d).</p> <p>Методы получения ультрадисперсных коллоидных систем по Т. Сведбергу подразделяются на диспергационные (механическое, термическое, электрическое измельчение или распыление макроскопической фазы) и конденсационные (физическая или химическая конденсация).</p>
<p>Основываясь на свойствах наночастиц металлов, спрогнозируйте условия синтеза, определите свойства полученных объектов, и предложите методы их внедрения в производство.</p>		<p>Классическими методами синтеза монодисперсных золей золота с заданной степенью дисперсности являются реакции восстановления солей с участием пероксида водорода и формальдегида</p> $2 \text{HAuCl}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Au} + 8 \text{HCl} + 3 \text{O}_2$ $3 \text{HAuCl}_4 + 3 \text{HCHO} + 11 \text{KOH} \rightarrow 2 \text{Au} + 3 \text{HCOOK} + 8 \text{KCl} + 8 \text{H}_2\text{O}$ <p>Процесс протекает в две стадии: сначала формируются зародыши новой фазы, а затем в золе создается слабепересыщение, при котором происходит их рост. Таким способом возможно получить желтые (d = 20 нм), красные (d = 40 нм) и синие (d = 100 нм) золи золота.</p> <p>Метод получения золей, в основе которого лежит реакция конденсации, можно проиллюстрировать реакцией гидролиза солей или алкоксидов металлов с образованием золей оксидов и гидроксидов соответствующих металлов, например</p> $90 - 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $\text{FeCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl}$ <p>При этом методе получения золей важно точно соблюдать условия проведения реакции (рН, температура, примеси). Показано, что размер частиц Fe₂O₃, получаемых при гидролизе FeCl₃, зависит от концентрации триэтанолamina, изопропиламина и пиперазина.</p> <p>Наличие в микро (нано) эмульсиях большого избытка энергии, связанного с высокоразвитой межфазной поверхностью раздела, способствует протеканию процессов агрегирования коллоидных частиц. В этой связи, при достижении заданной степени дисперсности частиц, необходимо останавливать их рост. С этой целью поверхность частиц дисперсной фазы ингибируют посредством образования на ней защитного слоя ПАВ или комплексных соединений.</p>
<p>Перечислите возможности современной приборно-метрологической базы для исследования объектов с нанометровым пространственным разрешением. Оцените</p>		<p>Исследование свойств наносистем и модифицированных ими нанообъектов требует применения специальных современных методов зондовой нанотехнологии. Для этой цели наиболее эффективны методы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ), в основе которых лежат различные типы взаимодействия зонда с поверхностью образца. В работе всех СЗМ реализуется принцип ближнего поля, согласно которому зонд малого размера (острие зонда имеет радиус закругления не более 10 нм) располагается на столь же малом расстоянии от исследуемой поверхности (0.1 - 10 нм). Для выполнения принципа ближнего поля необходимо иметь зонд с острием атомных размеров, сенсорное устройство, различающее</p>

<p>эффективность внедрения в отделочное производство нанотехнологий</p>	<p>неоднородности сканируемой поверхности и систему, поддерживающую зонд на близком расстоянии и с большой точностью перемещающую его вдоль поверхности. Поддержание и контроль необходимой величины зазора осуществляется замкнутым контуром регулирования, состоящим из последовательно соединенных элементов (подложка-зонд; усилитель сигнала; прецизионный манипулятор). В данной системе создается отрицательная обратная связь, задающая и стабилизирующая величину зазора. В целом функционирование СЗМ обеспечивается несколькими системами, которые в совокупности составляют нанотехнологический комплекс, включающий манипуляторы (сканеры) грубого и точного перемещения зонда, сам зонд, электронную систему управления, системы обеспечения параметров технологической среды и ЭВМ (ПК) с системой обработки и отображения информации</p>
<p>Оцените возможности использования нанотехнологий при отделке текстильных материалов. Поясните методику проведения экспериментов по изучению свойств нанообъектов</p>	<p>Во многих странах с развитым научным и промышленным потенциалом помимо традиционных текстильных технологий, которые перемещаются в развивающиеся страны, в последние 10-15 лет стали активно изучаться и использоваться процессы на базе био-, нано- и информационных технологий.</p> <p>Природные текстильные волокна растительного и животного происхождения являются натуральными нанопористыми материалами с размером пор в интервале 1-20 нм. Именно по этой причине изделия на их основе характеризуются высокими санитарно-гигиеническими и потребительскими свойствами. С использованием специальной технологии электропрядения получают ультратонкие химические волокна, из которых производится текстиль технического и медицинского назначения. Путем введения в раствор или расплав синтетического волокнообразующего полимера наноразмерных частиц наполнителя можно получать волокна (материалы, изделия) с высокой механической прочностью, электропроводностью, гидро- и олеофобными, антимикробными качествами, чувствительные к изменению температуры и параметров, характеризующих состояние окружающей среды и организма человека. Такие материалы уже сегодня находят применение в сфере обеспечения силовых структур, спорта, медицины, производства текстиля бытового и специального назначения. В качестве наполнителей наиболее часто используются различные формы углерода (в том числе фуллерены), природные минералы, оксиды металлов (Ti, Mn, Zn, Sn и др.). Ведется широкий и перспективный поиск в области введения наночастиц любой природы в структуры волокон и полимерных (в частности текстильных) материалов.</p> <p>Использование нанообъектов и нанотехнологий в химической отделке текстиля все чаще начинает относиться к процессам его колорирования (крашение, печать). Это вполне оправдано, поскольку молекулы или ионы красителей, имея размеры порядка 2 - 3 нм, по определенным законам распределяются на поверхности или проникают в структуру волокон, где происходит их самосборка в моно- и полиадсорбционные слои толщиной не более 3 - 6 нм. В случае применения активных красителей они образуют прочную (ковалентную) связь с функциональными группами волокон с получением единых окрашенных макромолекул волокнообразующего полимера. Определенный научный и, в дальнейшем, практический интерес представляет направление, связанное с формированием на текстильном материале, так называемых, «структурных» окрасок без использования хромофорных соединений, основанном на их возникновении в результате взаимодействия света и наноструктурных систем, состоящих из отверстий определенного размера и геометрии (интерференционные эффекты). Подобный механизм реализуется не только при получении цветных изображений, но и при достижении «эффекта невидимости» какого-либо объекта.</p> <p>Еще одной важной областью применения наноразмерных препаратов является заключительная отделка текстильных материалов, осуществляемая с целью улучшения потребительских свойств и получения новых эффектов путем закрепления на (или в) волокнистом субстрате различных «структур - контейнеров» (нанокapsулы, липосомы, макроциклические химические соединения с нанополостями внутри цикла и др.). С их помощью можно придавать материалам и изделиям водо- и маслоотталкивающие свойства, пониженную горючесть, биоцидные, защитные, лечебные, репеллентные свойства, сообщать устойчивый приятный запах, благодаря капсулированию наночастицодорантов в структуре волокнистого материала.</p>
<p>Определите пути совершенствования технологических процессов отделки за счет внедрения совмещенных способов, основанных на применении</p>	<p>Относительно применения нанотехнологий в отрасли текстильной и легкой промышленности существует достаточно много прогнозов и уже сейчас есть определенные достижения применительно к текстильным материалам и изделиям на их основе. Современные тенденции применения нанотехнологий в сфере текстиля можно условно разделить на три категории: улучшение свойств текстильных материалов с помощью нанопрепаратов и нанопокрывтий, внедрение в них электронных компонентов и микроэлектромеханических систем (МЭМС), гибридизация текстиля и биомиметических объектов. В настоящее</p>

	нанотехнологий	<p>время из этих категорий в промышленном масштабе освоена только первая, в отдельных образцах используются наноэлектронные системы и МЭМС, но, как правило, это опытные образцы специальных военных или медицинских изделий, которые пока не выпускаются серийно.</p> <p>Наноматериалы могут иметь в своей структуре наночастицы, нановолокна и другие нано- и микроэлементы. Нанотекстиль приобретает ряд уникальных свойств: водонепроницаемость, грязеотталкивание, тепло- и электропроводность и др. В США выпускаются ткани, обладающие «эффектом лотоса»: благодаря изменению молекулярной структуры волокон капли воды и частицы загрязнений полностью «скатываются» с поверхности субстрата, причем он сохраняет высокие показатели воздухо- и паропроницаемости. Такие ткани успешно используются при производстве джинсовой одежды и элементов обуви. Полимерные материалы, имеющие наноразмерные поры, являются прекрасными теплоизоляторами и находят применение в качестве утепляющих обувных стелек. В обуви военнослужащих армии США такие стельки толщиной всего 2.5 мм удерживают тепло в 3-20 раз лучше, чем обычные, сохраняя при этом хорошие санитарно-гигиенические свойства.</p> <p>Определенный прогресс достигнут в получении самоочищающихся текстильных материалов. В этом случае на их поверхность наносятся модифицирующие нанопокртия, и далее в процессе фотокатализа происходит ее очищение без применения химикатов и энергии, исключительно под влиянием нанокатализаторов, нанесенных с помощью традиционного текстильного оборудования.</p>
	Перечислите и поясните принципы формирования частиц на наноуровне, принципиальные отличия, свойства наноземульсий, направления развития данной области	<p>На свойства кремнийорганических соединений и ультрадисперсных эмульсий на их основе оказывают влияние природа и количества функциональных групп в макромолекуле полимера, а также показатели степени дисперсности и вязкости, от которых зависит их смачивающая способность и уровень эффекта смягчения. Число аминогрупп в составе базового силиконового полимера следует устанавливать с учетом вида обрабатываемого текстильного материала. Так, для хлопчатобумажных тканей и трикотажных полотен это число значительно выше, чем для хлопкополиэфирных материалов и является максимальным для тканей из гидрофобных полиэфирных волокон. Необходимо отметить, что в целом с увеличением количества амино- и других реакционноспособных групп в макромолекуле кремнийорганического полимера возрастает степень гидрофильности и мягкость текстильного материала, обработанного силиконовыми наноземульсиями.</p> <p>Мягчители на базе модифицированных аминосиликонов по своему строению и свойствам характеризуются двойственной природой: наличие основной кремнийорганической цепи придает им гидрофобные качества, а присутствие аминогрупп, способных к протонизации, – определенную степень гидрофильности. Вследствие этого, подобные препараты способны к прочной фиксации как на синтетических, так и натуральных волокнистых материалах.</p>
	Проведите анализ направления развития отрасли нанотехнологий в России, и свойства наноматериалов, предложите пути модернизации данной отрасли	<p>В настоящее время разработан ряд изделий, реагирующих на изменение условий окружающей среды и сводящих к минимуму их вредное воздействие. При их получении могут использоваться модифицированные полиэфирные волокна (диаметром 18 мкм) с использованием метода крейзинга. В процессе ориентационного вытягивания волокон при комнатной температуре (холодная вытяжка) образуются микро- и нанопоры (так называемые «крейзы»), которые могут заполняться жидкой адсорбционно активной средой. При этом обеспечивается равномерное введение в полимерную матрицу изначально не совместимых с ней модифицирующих компонентов (красителей, антипиренов, антиоксидантов, фармацевтических соединений, одорантов и др.). Крейзеобразование обеспечивает устойчивое удержание этих веществ в структуре волокна. В настоящее время по данному принципу получены экспериментальные волокна пониженной горючести (кислородный индекс 28 – 32) для спецодежды, антимикробные и одорированные волокна, обладающие терапевтическим или репеллентным (отпугивание насекомых) эффектом. Выпускаются также бактерицидные и бактериостатические волокна с эффектами, устойчивыми к мокрым обработкам (в присутствии ионов Ag⁺ - не менее 60 стирок).</p> <p>Одна из наиболее интересных областей применения нановолокон – производство поглотителей и экранов электромагнитных волн, которые могут использоваться для маскировки военных объектов и защиты от электромагнитных излучений (например, в зоне ретрансляционных станций сетей сотовой связи, блокирования прослушивающих устройств, аэрокосмической области и др.). В центральном конструкторском бюро радиоматериалов создан поглощающий наноструктурный провод – композит, внутри которого расположен стержень из аморфных металлических сплавов</p>

		<p>на основе переходных металлов, а снаружи – стеклянная оболочка (толщиной 2 – 30 и 5 – 10 мкм). Получают данный провод методом индуктивной плавки, и в случае его повторного нагревания образуются нанокристаллиты. По прочности материал провода не уступает металлокорду и способен поглощать электрическое и магнитное поле. Материал на основе таких проводов эффективно скрывает военную технику в оптическом, ИК и радиочастотном диапазонах (отражение потока излучения – не более 0,5 %). В сочетании с хлопковыми нитями данный материал может применяться в быту в качестве защитных декоративных штор, жалюзи, экранов ПК, чехлов мобильных телефонов и т. д.</p> <p>Фирма «БМ-текстиль» (Иваново) разработала шелковое и бамбуковое термополотно в качестве наполнителя текстильных принадлежностей для создания комфортного микроклимата для человека. Термополотно – это нетканый материал из синтетических волокон, скрепленных термическим способом, в состав которого частично входят и натуральные волокнистые компоненты (соотношение шелк: синтетика = 60:40, бамбуковое волокно: синтетика = 50:50). Материал сохраняет тепло и не допускает перегрева, не вызывает аллергии, устойчив к микроорганизмам, оказывает профилактическое действие от ряда заболеваний простудного характера.</p> <p>Медицина входит в число важнейших сфер применения технических полимерных материалов. В Центральном НИИ хлопчатобумажной промышленности разработано несколько видов эластичных крученых комбинированных нитей (полиуретановые в смеси с шерстяной и хлопчатобумажной пряжей и полиамидными текстурированными нитями). Благодаря специфическим свойствам волокнистых композиций удалось создать ряд лечебно-профилактических изделий для фиксации суставов, например, трубчатые эластичные наколенники и налокотники, повязки – гольф и др. Для серийного выпуска продукции разработаны технические регламенты производства и технические условия (совместно с ФГУ «Институт хирургии им. А. В. Вишневского», Москва).</p> <p>Здесь же созданы эндопротезы с нанопокрывтиями, которые быстро фиксируются за счет микропористости поверхности и невысокой биоинертности. Известны примеры медицинских изделий и нижнего белья, выполненных из смеси биоактивных полиэфирных и целлюлозных волокон (изнаночная сторона), в структуру которых интегрированы ионы серебра, обладающих антимикробным действием. Изделия, отличающиеся высокими гигиеническими свойствами, прекрасно отводят влагу и пропускают воздух, предотвращая появление неприятного запаха. При этом они хорошо растягиваются и облегают тело, не вызывая аллергии и раздражения кожи.</p> <p>Использование наноразмерных препаратов распространяется на некоторые нестандартные области человеческой деятельности, в частности, в сферу реставрации и хранения музейных экспонатов. Примером могут служить работы, выполненные в ГОСНИИ Реставрации (Москва). Для их осуществления концерн «Наноиндустрия» создал 6 препаратов на основе наночастиц металлов, 3 из которых представляют собой 0,045%-е коллоидные растворы Ag^+ в изооктане, воде и смеси воды и этанола, а также аналогичные продукты с ионами Fe^{3+} и Cu^{2+}. Для оценки устойчивости экспонатов, содержащих волокнистые структуры, к действию плесневых грибов были подобраны тестовые культуры, которые сравнивались с препаратом Каталин АБ. В результате выявлен максимально высокий (100%-й) эффект защиты: при действии нанопрепаратов изменяются все стадии развития грибов, их прорастание идет крайне медленно, нити фрагментированы, ветвление происходит рано, но листовые трубки не формируются. Препараты, содержащие медь, дополнительно подавляют развитие спор, воздействуя на продуктивную способность. Действие нанопрепаратов проявляется в низких концентрациях: фунгицидный эффект при концентрации 0,001 % идентичен применению 1%-го раствора каталина АБ. Нанопрепараты находят применение в изготовлении паспортов экспонатов, упаковочного материала, подложек для картин. В будущем предполагается их использование, например, в нотной библиотеке Большого театра, где более 60 тыс. единиц хранения повреждены плесневыми грибами.</p>
	<p>Выделите основные проблемы развития нанотехнологий, основываясь на литературных и</p>	<p>Проблемы использования наноматериалов со специальными свойствами и нанопрепаратов, предназначенных для воспроизведения этих свойств:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно сложно идет их интеграция в медицинской сфере, где существуют особые требования к эффектам воздействия на человеческий

	практических данных	<p>организм;</p> <ul style="list-style-type: none"> - в настоящее время в России не налажен серийный выпуск наноразмерных препаратов, в основном это продукция из-за рубежа; - материальная база для выполнения научных исследований в данной области в нашей отрасли еще не сформирована, в частности, нет необходимого приборного обеспечения, пилотных установок и т. д. <p>Несмотря на это именно с наноиндустрий, в том числе в области наноматериалов различного назначения, сегодня связаны главные планы дальнейшего научно-технического прогресса, особенно при создании изделий бытового и специального назначений.</p>
--	---------------------	---

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения (зачета)

На зачете студент получает вопрос, готовится 5 мин без использования конспекта, учебников и прочих вспомогательных материалов, затем отвечает на вопрос устно.