

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.03**

(Индекс дисциплины)

**Современные проблемы химической технологии**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **54** *Химической технологии и дизайна текстиля*

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки:  
 \* *18.04.01 Химическая технология*

Профиль подготовки:  
 \* *Технология получения полимерных наноматериалов*

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	72		
	Аудиторные занятия	34		
	Лекции	17		
	Лабораторные занятия	-		
	Практические занятия	17		
	Самостоятельная работа	38		
	Промежуточная аттестация	-		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	-		
	Зачет	2		
	Контрольная работа	-		
	Курсовой проект (работа)	-		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>2</b>		

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

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01.Химическая технология

На основании учебных планов № 2/1/222

# 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 современных проблем химической технологии с целью повышения эффективности использования технологических сред при переработке пластических масс и композиционных материалов, получения полимерных наноматериалов, колорировании и заключительной отделке текстильных изделий.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть современные проблемы химической технологии.
- Показать возможные пути решения экологических, энергетических проблем при переработке пластических масс и композиционных материалов, облагораживании текстильных материалов.
- Рассмотреть подходы оптимизации технологии получения полимерных наноматериалов.
- Раскрыть проблемы воспроизведения цвета при колорировании текстильных материалов с учетом особенностей оборудования.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК-4	способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук.	Первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: основные технологические приемы защиты окружающей среды в химическом производстве Уметь: проводить технико-экономический анализ эффективности проекта Владеть: навыками проведения экспериментов и испытаний по анализу технологичности изделий и процессов		
ОПК-3	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	Первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: основные понятия теории управления технологическими процессами с целью выявления проблем химической технологии и совершенствования подходов при эксплуатации современного оборудования и приборов. Уметь: выбирать рациональную систему управления технологическими процессами и конкретные типы оборудования и приборов для диагностики параметров режима химико-технологического процесса и свойств получаемого вещества. Владеть: навыками анализа процессов, возможностей современного оборудования и приборов для решения проблем химической технологии.		
ПК- 2	готовность к поиску, обработке, анализу и	Первый

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	
<b>Планируемые результаты обучения</b>		
Знать: современные технологии поиска, обработки и систематизации научно-технической информации по теме исследования		
Уметь: анализировать научно-техническую информацию для обобщения накопленного научного и практического опыта по теме исследования.		
Владеть: навыками анализа химико-технологических систем для выбора методов и средств, позволяющих решать задачи исследования.		

**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 (ОПК-3);
- Дополнительные главы химии (ОК-3);
- Экономический анализ и управление производством (ОК-4);
- Философские проблемы науки и техники (ОК-4);
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии (ПК-2);
- Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы (ПК-2)
- Дополнительные главы химии (ПК-2)
- История и методология химической технологии (ПК-2)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Современные проблемы в области получения и отделки полимерных наноматериалов</b>			
Тема 1. Химическая технология как область научных знаний о веществе, способе его получения и облагораживания	5		
Тема 2. Экологические аспекты химической технологии получения и облагораживания полимерных материалов	9		
Тема 3. Ресурсосбережение как фактор оптимизации процессов химической технологии	8		
Тема 4. Качественные показатели свойств полимерных материалов как критерий оценки эффективности процессов химической технологии	8		
<b>Текущий контроль 1 (доклад)</b>	6		
<b>Учебный модуль 2. Современные проблемы в области колорирования текстильных материалов</b>			
Тема 5. Высокие технологии и их применение для совершенствования процессов колорирования полимерных материалов	7		
Тема 6. Нано- и микроструктурные объекты – приборы и методы их изучения	7		
Тема 7. Колорит полимерных материалов как качество определяющее конкурентоспособность изделий с учетом оперативности воспроизведения заданного цвета в текстильном орнаменте.	8		
<b>Текущий контроль 2 (реферат)</b>	6		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)</b>	8		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>72</b>		

### 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	2	2				
2	2	3				
3	2	2				
4	2	2				
5	2	2				
6	2	3				
7	2	3				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</b>				

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Проблема выбора полимерного материала , с учетом технологии его получения, для эффективного использования его в практической деятельности (Групповой проект)	2	2				
2	Проблема снижения экологической напряженности при реализации процессов химической технологии получения и облагораживания полимерных материалов	2	4				
3,4	Проблема интенсификации процессов химической технологии с целью ресурсосбережения и повышения качества полимерных материалов	2	4				
5	Внедрение компьютерных и капле-струйных технологий в процесс колорирования полимерных материалов и, как следствие, проблема совершенствования химической технологии	2	2				
6	Проблема объективной оценки свойств нано- и микроструктурных объектов	2	2				
7	Проблема воспроизводимости цвета при современных способах реализации узорчатой расцветки полимерных материалов	2	3				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</b>					

#### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

#### 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	Доклад	2	1				
2	Реферат	2	1				

#### 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	2	10				
Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	2	20				
Подготовка к зачету	2	8				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>38</b>				

#### 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:	Проблемная лекция, разбор конкретных ситуаций, лекция-диалог.	17		
Практические и семинарские занятия	Дискуссия, поиск вариантов решения проблемных ситуаций, презентация домашнего задания.	17		
Лабораторные занятия	Не предусмотрены			
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>		

##### 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	Посещаемость аудиторных занятий	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 балла за каждое посещение занятия (34 занятия в семестре), максимум 68 баллов</li> <li>5,3 балл за выполнение практических заданий (6 заданий в семестре), максимум 32 балла</li> </ul>
2	Доклад	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>50 баллов за подготовку доклада</li> <li>25 баллов за устное изложение доклада</li> <li>25 баллов за наличие демонстрационного материала.</li> </ul>

3	Реферат и презентация	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 баллов за работу с литературными источниками и содержание реферата</li> <li>• 10 баллов за оформление всех разделов реферата в соответствии с требованиями</li> <li>• 25 баллов за устное изложение доклада</li> <li>• 25 баллов за подготовку и качество презентации</li> </ul>
4	Зачет	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – 50 баллов.</li> <li>• Выполнение практического задания – 50 баллов за задание – максимум 50 баллов.</li> </ul>
<b>Итого (%):</b>		<b>100</b>	

#### 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)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Левенец Т.В. Основы химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Левенец Т.В., Горбунова А.В., Ткачева Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54136>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Фёдоров А.Ф. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Фёдоров А.Ф., Кузьменко Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55207>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Бочкарев В.В. Оптимизация химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бочкарев В.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34690>.— ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

4. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Величко А.А., Филимонова Н.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 227 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Витязь П.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Витязь П.А., Свидуневич Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2010.— 302 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20108>.— ЭБС «IPRbooks»

### 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](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.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2014550](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. Электронные библиотечные ресурсы СПГУТД. (<http://publish.sutd.ru/>).
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
4. Известия вузов. Технология текстильной промышленности: научно-технический журнал. URL: <http://ttp.ivgpu.com/>

### 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

1. Мультимедийный комплекс для применения интерактивных методов обучения.
2. Цветоизмерительный комплекс, состоящий из спектрофотометра, компьютера с программным обеспечением.

### 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	<i>На лекциях обучающимся разъясняются теоретические положения курса, иллюстрируемые конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике. При освоении лекционного материала обучающийся прорабатывает рабочую программу в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины, работает с теоретическим материалом с целью нахождения ответов на вопросы в рекомендуемой литературе, разбирает конкретные ситуации. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</i>
Практические занятия	<i>Обучающиеся работают с конкретными ситуациями (дискуссия, поиск вариантов решения проблемных ситуаций (case-study), овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, подготавливают информационные обзоры и аналитические отчеты по соответствующей тематике (презентация домашнего задания), овладевают навыками работы в малых группах, подготавливают ответы к конкретным вопросам, просматривают рекомендуемую литературу, представляют подготовленные доклады и презентации.</i>
Лабораторные занятия	Не предусмотрены
Самостоятельная работа	<i>Расширение и закрепление знаний, умений и навыков путем самостоятельной работы с учебно-методическими и др. источниками. Выполнение рефератов, подготовка к тестовым заданиям, проведение поиска информации и осуществление систематизации и анализа результатов. Ознакомление с перечнем вопросов, Проработка конспекта материалов практических занятий, рекомендуемую литературу, получение консультации у преподавателя, подготовка презентации материалов.</i>

## 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



Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-4/первый	<p>Описывает и объясняет технологические основы современного химического производства;</p> <p>проводит оценку инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий;</p> <p>проводит выбор критериев оценки для анализа технологичности изделий и процессов.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p><i>Перечень вопросов для устного собеседования (3 вопроса)</i></p> <p><i>Комплект заданий (1 задания)</i></p>
ОПК-3/первый	<p>Определяет проблемы и прогнозирует пути решения проблем химической технологии в соответствии с направлением и профилем подготовки;</p> <p>формулирует особенности химико-технологических процессов с целью получения продуктов с заданными свойствами;</p> <p>определяет методы контроля технологических параметров и свойств вещества, получаемого в результате химико-технологического процесса.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практическое задание.</p>	<p><i>Перечень вопросов для устного собеседования (3 вопроса)</i></p> <p><i>Комплект заданий (2 задания)</i></p>
ПК-2/ первый	<p>Определяет источники научно-технической информации для изучения современных проблем химической технологии по теме исследования;</p> <p>представляет результаты анализа научно-технической информации по теме исследования в области химической технологии;</p> <p>определяет методы и средства проведения научных исследований в области химической технологии для решения проблем на основе анализа и систематизации научно-технической информации;</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практическое задание</p>	<p><i>Перечень вопросов для устного собеседования (3 вопроса)</i></p> <p><i>Комплект заданий (2 задания)</i></p>

### 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	Письменная работа
40 – 100	Зачтено	Ответ содержит всесторонние, глубокие знания. У обучающегося сформированы компетенции в области современных проблем химической технологии.	

0 – 39	Не зачтено	Ответ содержит принципиальные ошибки, и компетенции в области современных проблем химической технологии не сформированы.
--------	------------	--

**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	Перечислить современные проблемы с учетом особенностей процессов химической технологии.	1
2	Определить факторы, с учетом которых влияние на химико-технологическую систему обеспечит эффективность регулирования химико-технологического процесса воспроизведения цвета на субстрате.	7
3	Перечислить факторы, которые необходимо учитывать при оптимизации технологических процессов.	3
4	Описать технологические основы современного химического производства.	4
5	Обосновать выбор основных технологических параметров и методов их контроля.	1
6	Сделать прогноз применения высоких технологий для совершенствования химико-технологических процессов и риски от их внедрения.	5
7	Рассмотреть методы и средства для изучения и диагностики нано- и микроструктурных объектов.	6
8	Оценить целесообразность использования колориметрических методов анализа для диагностики свойств технологических сред и полимерных материалов с целью регулирования технологических процессов.	7
9	Рассмотреть экологические аспекты процессов химической технологии и методы регулирования с учетом социальных и профессиональных задач.	2

**Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Не предусмотрены

**10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Не предусмотрены

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

Не предусмотрено

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Рассмотреть экологические проблемы производства и утилизации полимерных материалов.	В настоящее время производится примерно 150 видов пластиков. Создание и применение полимеров непосредственно или опосредованно связано с воздействием на организм человека, на окружающую производственную среду и среду обитания человека, а также на окружающую среду в целом. Широчайшее применение имеют такие полимеры, как полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид. Производство полиэтилена и других полиолефинов относится к категории пожароопасных и взрывоопасных, поэтому для проведения полимеризации реакторы оборудуют специальными предохранительными устройствами (мембраны) и устанавливаются в боксах и автоматизируют управление процессом. Например при производстве полиэтилена низкого давления и полипропилена особую опасность представляет применяемый в качестве катализатора диэтилалюминийхлорид. Он отличается высокой реакционной способностью и при контакте с водой и кислородом взрывается. Поэтому небольшие количества триэтилалюминия можно хранить в запаянных ампулах из прочного стекла, а большие количества следует хранить в герметически закрытых сосудах, в среде сухого азота.

		<p>В зависимости от классификации полимерных отходов разрабатываются два основных подхода обезвреживания полимерных материалов: захоронение и утилизация. Более щадящим приемом является утилизация, которую можно разделить на ряд главных направлений: химическая переработка полимерных отходов (пиролиз); рециклизация – переработка; сжигание.</p> <p>Сейчас развивается направление создания полимерных материалов с регулируемым сроком эксплуатации, синтеза "экологически чистых" полимеров, к которым можно отнести фоторазлагаемые, биоразлагаемые, водорастворимые.</p> <p>Можно отметить рациональное использования отходов в строительстве: применение в композициях с традиционными стройматериалами с целью модификации их свойств, получение звукоизоляционных плит и панелей, создание герметиков, применяемых в строительстве зданий и гидротехнических сооружений.</p> <p>Главное в малоотходном и безопасном производстве - не переработка отходов, а организация технологических процессов по переработке сырья таким образом, чтобы отходы не образовывались в самом производстве.</p>
2	<p>Рассмотреть проблемы производства углеродных волокон и пути совершенствования технологических схем.</p>	<p>Углеродные волокна (УВ) обладают уникальным комплексом свойств: высоким модулем упругости, специфическими тепло-, электрофизическими и сорбционными свойствами, но имеют высокую себестоимость, для снижения которой необходимо совершенствовать технологические схемы производства УВМ, с целью сокращения количества технологических стадий, снижения энергозатрат, повышения выхода готового продукта.</p> <p>Практически все углеродные волокна получают путем глубокой термической обработки полимерных волокон и волокнистых материалов. Под глубокой термообработкой понимаются процессы карбонизации и графитации.</p> <p>Низкий выход углеродного продукта и чрезмерные технологические затраты при получении высокопрочных волокон из гидратцеллюлозы привели к закрытию большинства производств УВ из этого прекурсора. При получении активированных углеродных волокон снижение их стоимости может быть достигнуто при использовании технологии твердофазной активации.</p> <p>Снижение времени и температуры термообработки может быть достигнуто интенсификацией процессов сушки волокон-прекурсоров (ГЦ, лигнин), предокисления (ПАН, пеки) предполимеризации (фенольные смолы), карбонизации (все типы волокон) и графитации (все типы волокон) с применением: рентгеновского облучения для образования сшитых, трехмерных структур в плавких полимерах (ПАН, пеки, лигнин); микроволновых процессов при предокислении /стабилизации, карбонизации и графитации; новых технологических приемов, таких как химическая активация.</p> <p>В области производства УВ из ПАН выделены два направления снижения стоимости волокон: использование ПАН-волокон текстильного ассортимента и разработка процессов расплавного формования ПАН-волокон. Химическая модификация текстильных ПАН-волокон позволяет получать на их основе УВ с высокими техническими характеристиками и дает возможность снизить стоимость прекурсоров на 30 – 50%.</p> <p>Показано, что снижение затрат при получении УВ с очень высокими характеристиками, необходимыми для аэрокосмической техники, возможно при внедрении новых высокоэффективных процессов стабилизации, карбонизации и графитации с применением физических методов интенсификации. Например, применение холодной плазмы позволяет снизить время предокисления в 2 раза. Процессы термостабилизации полимерных волокон могут так же базироваться на использовании ультрафиолетового облучения или облучения электронами. Использование плазмы для модификации поверхности УВ позволяет увеличить содержание кислорода до 28% по сравнению с процессами окисления озонем (6,2%) или электрохимического окисления (8 – 9%), что важно с целью увеличения количества кислород-содержащих групп, способных образовывать прочные связи с полимерными матрицами в композитах.</p>
3	<p>Рассмотреть</p>	<p>Особенностью нанообъектов является то, что они характеризуются</p>

<p>проблемы, связанные с изучением свойств нано- и микрообъектов.</p>	<p>малыми размерами, сложной внутренней организацией, способностью к очень плотной упаковке, сильными латеральными (боковыми) взаимодействиями, а также очень высоким отношением площади поверхности к объему. Особенностью нанообъектов является то, что они характеризуются малыми размерами, сложной внутренней организацией, способностью к очень плотной упаковке, сильными латеральными (боковыми) взаимодействиями, а также очень высоким отношением площади поверхности к объему. Если рассматривать их как молекулы, то они проявляют своеобразные квантовые особенности поведения; если рассматривать их как материалы, то они обнаруживают характеристики, которые не наблюдаются у более крупных (даже порядка 1 мкм) структур. С появлением реально созданных объектов в нанометровом диапазоне измерений возникли понятия нанонауки, нанотехнологии и наноинженерии, направленных на фундаментальные исследования свойств наноматериалов и явлений, создание наноструктур и поиск эффективных методов их использования</p> <p>Важнейшими параметрами наносистем являются размер, упорядочение и функциональность, что позволяет получить нано- и микроструктурированные материалы, обладающие наивысшим инновационным потенциалом. К представителям наномира относят атомы и молекулы, а также кластеры, способные содержать до нескольких сотен атомов, и различного рода «наноструктуры», размер которых хотя бы в одном из измерений меньше 100 нм (0,1 мкм). Актуальность исследований в этой области связана, прежде всего, с тем, что формирование нанообъектов происходит, как правило, в рамках специфических закономерностей, не исследовавшихся ранее в классических разделах химической науки.</p> <p>Многие характеристики наноматериалов еще недостаточно полно изучены (например, упругие свойства, прочность, влияние структуры на свойства) в силу трудностей в проведении экспериментов и из-за неприменимости общих аналитических подходов.</p> <p>Прогресс в нанотехнологии стимулировался развитием экспериментальных методов исследований, наиболее информативными из которых являются методы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ) и совмещение ее с другими методами исследования, например, с классической оптической микроскопией и спектральными методами. С помощью сканирующего зондового микроскопа можно не только увидеть отдельные атомы, но также избирательно воздействовать на них, в частности, перемещать атомы по поверхности наноструктуры. Сканирующий зондовый микроскоп (СЗМ) может измерять такие физические свойства, как, например, проводимость поверхности, распределение статических зарядов, магнитных полей и модуля упругости, свойства смазочных пленок и др.</p> <p>Особую трудность представляет экспериментальное определение изгибной жесткости наноразмерных оболочек. Это связано с тем, что при произвольном деформировании таких нанообъектов, как нанотрубки и фуллерены, материал работает и на изгиб, и на растяжение одновременно. Поэтому все величины, которые могут быть непосредственно измерены (например, собственные частоты), будут зависеть сложным образом и от изгибной жесткости, и от жесткости на растяжение.</p> <p>Для реальных экспериментов на наноструктурных нано- и микромасштабных объектах требуется сложная, высокоточная и дорогостоящая аппаратура. Схемы проведения экспериментов часто уникальны. Поэтому, хотя количество выполненных лабораторных экспериментов и велико, они еще не отличаются многообразием. Отсутствуют стандартизованные схемы механических испытаний наноструктурных нано- и микромасштабных объектов. Отсутствует метрологическое обеспечение таких испытаний. В этих условиях особую роль приобретает аналитико-численное моделирование механического поведения (механических свойств), в том числе механических испытаний, наноструктурных нано- и микромасштабных объектов.</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 (экзамена, зачета и / или защиты курсовой работы)**

Своевременное выполнение п/п 1,2,3 по установленному графику при наличии не менее 80 баллов.