

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.07.01</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Нанотехнологии в ЦБП</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: <b>19</b> <small>Код</small>	Технологии бумаги и картона <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки: <u>18.03.01 Химическая технология</u>	
Профиль подготовки: <u>Химическая и биотехнология переработки растительного сырья</u>	
Уровень образования: <u>Бакалавриат</u>	

### 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	<b>108</b>		<b>108</b>
	Аудиторные занятия	56		12
	Лекции	28		4
	Лабораторные занятия	28		
	Практические занятия			8
	Самостоятельная работа	52		92
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	8		10
	Контрольная работа			10
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		<b>3</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная								3		
Очно-заочное										
Заочное										3

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

На основании учебных планов №       b180301-12\_20  
  z180301-12\_20

---

Кафедра-разработчик: Технология бумаги и картона

Заведующий кафедрой: Смирнова Е.Г.

**СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Технология бумаги и картона

Заведующий кафедрой: Смирнова Е.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Базовая  Обязательная  Дополнительно   
Блок 1:  является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформулировать компетенции обучающегося в области использования нанотехнологий в процессах комплексной химической переработки древесины.

## 1.3. Задачи дисциплины

Обучить магистра основным принципам нанотехнологий в процессах комплексной химической переработки древесины и возможностям использования их в ЦБП.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-4	Способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	23
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: Способы оценки качества технологических процессов, в т.ч. экологических. Уметь: Связывать свойства продукции с технологическим регламентом. Владеть: Основными терминологии и классификации технических средств и решений.		
ПК-18	Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: Стандартные методы испытания целлюлозы, бумаги и картона. Уметь: Анализировать получаемые экспериментальные данные. Владеть: Знаниями по проведению стандартных испытаний продукции.		
ПК-20	Готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: Источники информации и особенности поиска по заданной тематике. Уметь: Критически оценивать материал по испытанию целлюлозы, бумаги и картона. Владеть: Знаниями по терминологии требуемой технической информации.		
ПК-21	Готовность разрабатывать проекты в составе авторского коллектива	23
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: Требования для составления проектной документации. Уметь: Составлять типовые проекты, технологические и рабочие документы. Владеть: Знаниями по стандартизации при выполнении проектов.		

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

Общая химическая технология – ПК-4  
 Химия древесины и целлюлозы – ПК-4  
 Технология целлюлозы, бумаги, картона и композиционных материалов – ПК-4  
 Общая и неорганическая химия – ПК-18  
 Органическая химия – ПК-18  
 Физическая химия – ПК-18  
 Технология полимеров – ПК-20  
 Процессы и аппараты химической технологии – ПК-21  
 Аналитическая химия и ФХМА растительного сырья (ПК-21)  
 Материаловедение в ЦБП (ПК-18)  
 Химия древесины и синтетических полимеров (ПК-20)  
 Химическая защита материалов при переработке растительного сырья (ПК-18)  
 Производственная практика (технологическая практика) (ПК-4, ПК-20, ПК-21)

## 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. Древесина как нанокompозитный материал</b>			
Тема 1. Основные понятия о нанотехнологиях и нанокompозитах.	20		21
Тема 2. Роль наноструктуры целлюлозы и древесины в процессах целлюлозно-бумажного производства.	20		20
<b>Текущий контроль 1. Тестирование</b>	1		-
<b>Учебный модуль 2. Технология наноматериалов на основе древесины</b>			
Тема 3. Анализ наноструктуры полимерных компонентов бумаги	20		21
Тема 4. Технологии получения наноматериалов на основе древесины	20		20
<b>Текущий контроль 2. Тестирование</b>	1		-
<b>Учебный модуль 3. Применение наноматериалов в ЦБП</b>			
Тема 5. Определение направлений эффективного применения наноматериалов в ЦБП.	15		12
<b>Текущий контроль 3. Тестирование</b>	1		-
<b>Контрольная работа</b>	-		10
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине Зачет</b>	10		4
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		<b>108</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	8	6			10	1
2	8	6			10	1
3	8	6			10	1
4	8	5			10	1
5	8	5				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>28</b>				<b>4</b>

### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Определение зольности методом сжигания					10	2
2	Получение обессмоленной древесины					10	2

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Выделение диоксанлигнина из древесины					10	2
5	Определение кислых гидроксильных групп в лигнине хемосорбционным методом					10	2
<b>ВСЕГО:</b>							<b>8</b>

### 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)
1	Определение влажности древесины высушиванием	8	3				
2	Определение экстрактивных веществ в исходной древесине	8	3				
2	Выделение и определение холоцеллюлозы	8	3				
3	Определение целлюлозы азотно-спиртовым методом	8	3				
3	Определение легко- и трудногидролизуемых полисахаридов	8	2				
3	Хроматографические методы разделения и определения моносахаридов в гидролизатах	8	2				
3	Определение лигнина с 72%-ной серной кислотой в модификациях Комарова	8	2				
4	Определение медного числа целлюлозы ( в соотв. С ГОСТ 9418-750	8	2				
4	Определение карбоксильных групп в целлюлозе фотоколориметрическим методом по Веберу	8	2				
4	Определение вязкости медно-аммиачного раствора целлюлозы	8	2				
5	Определение средней степени полимеризации целлюлозы по вязкости ее медно-аммиачного раствора	8	2				
5	Определение сильнокислых (карбоксильных) групп в лигнине хемосорбционным методом	8	2				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>28</b>				

#### 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
1,2,3	Тестирование	1	3				
1-3	Контрольная работа					10	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	8	24			10	56
Выполнение домашних заданий					10	32
Подготовка к лабораторным занятиям	8	18				
Подготовка к практическим занятиям					10	4
Подготовка к зачету	8	10			10	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>52</b>				<b>92+4</b>

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

##### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

#### 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Воложанина С.А., Петкова А.П., Нанотехнологии и специальные материалы [Текст]. Учебное пособие. М. Химиздат. 2007.-176с.

б) дополнительная учебная литература

2. Хартман У. Очарование нанотехнологий [Текст]: Учебное пособие. М.Бином. Лаборатория знаний. 2010-173с.

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

Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в ВУЗе. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, операционные системы Windows, стандартные офисные программы.

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

1. Сайт электронных учебников и пособий по нанотехнологиям: /books/books.htm
2. Образовательный портал, где освещены теоретические и прикладные аспекты основных физико-химических методов исследования.
3. Поисковая база спектральных данных органических веществ:  
<http://riodb01.ibase.aist.go.jp>; <http://www.sigmaaldrich.com>;

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Мультимедийное оборудование, специализированная мебель.
2. Лабораторное оборудование для изготовления образцов бумаги и картона: аппарат листоотливной для изготовления отливок, дезинтегратор, комплект измерительный, лабораторный размалывающий, мешалка верхнеприводная, прибор Шопер-Риглера, прибор для помола бумаги, пропеллерная мешалка, якорная мешалка, установка для роспуска, весы для бумаги, рН-метр, дистиллятор.
3. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

#### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Комплект раздаточных материалов

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося*
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа	При подготовке к зачету необходимо проработать конспект материалов, рекомендуемую основную и дополнительную литературу.

### 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
ПК-4 (23)	1. Излагает способы оценки качества технологических процессов, в т.ч. экологических. 2. Связывает свойства продукции с технологическими регламентами. 3. Демонстрирует знания основных терминологий и классификаций технических средств и решений.	1. Устное собеседование. 2. Тестирование.	1. Перечень вопросов к зачету (12 вопросов). 2. Тестовые задания (3 варианта по 3 задания).
ПК-18 (3)	1. Излагает стандартные методы испытания целлюлозы, бумаги и картона. 2. Анализирует получаемые экспериментальные данные. 3. Демонстрирует знания по проведению стандартных испытаний продукции	1. Устное собеседование. 2. Тестирование.	1. Перечень вопросов к зачету (12 вопросов). 2. Тестовые задания (3 варианта по 3 задания).
ПК-20 (2)	1. Пользуется источниками информации и излагает особенности поиска по заданной тематике. 2. Критически оценивает материал по испытанию целлюлозы, бумаги и картона.	1. Устное собеседование. 2. Тестирование.	1. Перечень вопросов к зачету (12 вопросов). 2. Тестовые задания (3

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	3. Демонстрирует знания по терминологии требуемой технической информации.		варианта по 3 задания).
ПК-21 (23)	1. Излагает требования для составления проектной документации. 2. Составляет типовые проекты, технологические и рабочие документы. 3. Демонстрирует знания по стандартизации при выполнении проектов.	1. Устное собеседование. 2. Тестирование.	1. Перечень вопросов к зачету (12 вопросов). 2. Тестовые задания (3 варианта по 3 задания).

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся свободно ориентируется в терминах и определениях; усвоил основную и дополнительную литературу; проявляет творческие способности в использовании учебного материала, правильно ответил на вопросы преподавателя в соответствии с темой зачета.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя, допускал существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.

### 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, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные понятия о нанотехнологиях	1
2	Виды наночастиц и их размерные характеристики	1
3	Структурные характеристики нанокomпозиционных материалов	1
4	Наноразмерные материалы в лигноцеллюлозном комплексе древесины	2
5	Нанофибриллы как основа целлюлозы	2
6	Нанотехнология в процессах производства целлюлозно-бумажных материалов	2
7	Наноструктура полимерных компонентов бумаги	3
8	Понятие о наноструктурных полимерных взаимопроникающих сетках	3
9	Получение наноматериалов на основе древесных волокон	4
10	Методы получения наноцеллюлозы	4
11	Наноматериалы на основе растительных волокон в продукции ЦБП	5
12	Наноматериалы на основе растительных волокон в производстве сверхпрочных пластиков	5

#### 10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Размеры наночастиц: А. меньше 1 нм Б. меньше 100 нм В. меньше 1000 нм	Б
2	Наноразмерные материалы в лигноцеллюлозном комплексе: А. микрофибриллы Б. макромолекулы В. нанофибриллы	В



3	Нанотехнологические процессы в технологии бумаги и картона: А. процесс размола Б. процесс формования В. процесс межволоконного связеобразования	В
---	--	---

**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 зачета и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся)

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

**10.3.3. Особенности проведения зачета**

1. Время на подготовку ответа 20 минут.