

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.04.02** Нанотехнологии в ЦБП

Учебный план: ФГОС3++z180301.19-1\_21-15.plx

Кафедра: **19** Технологии бумаги и картона

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая и биотехнология переработки растительного сырья  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Лаб. занятия					
5	УП	4	6	130	4	4	Зачет
	РПД	4	6	130	4	4	
Итого	УП	4	6	130	4	4	
	РПД	4	6	130	4	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

Доктор технических наук, профессор

Дубовый В.К.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии бумаги и картона

Смирнова Е.Г.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Смирнова Е.Г.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформулировать компетенции обучающегося в области использования нанотехнологий в процессах комплексной химической переработки древесины.

**1.2 Задачи дисциплины:**

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

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

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

Основы биорефайнинга

Технология переработки макулатуры

Оборудование производства полуфабрикатов, бумаги и картона

Материаловедение в ЦБП

Химическая защита материалов при переработке растительного сырья

Технология производства картона

Введение в технологию биорефайнинга

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-1: Способен осуществлять технологический процесс производства бумаги и картона в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</b>
<b>Знать:</b> Способы оценки качества технологических процессов, в т.ч. экологических.
<b>Уметь:</b> Связывать свойства продукции с технологическим регламентом.
<b>Владеть:</b> Основами терминологии и классификации технических средств и решений.
<b>ПК-3: Способен предупреждать причину выпуска бракованной продукции ЦБП</b>
<b>Знать:</b> Стандартные методы испытания целлюлозы, бумаги и картона.
<b>Уметь:</b> Анализировать получаемые экспериментальные данные.
<b>Владеть:</b> Знаниями по проведению стандартных испытаний продукции.
<b>ПК-6: Способен осуществлять мероприятия по организации бесперебойной работы технологического оборудования</b>
<b>Знать:</b> Источники информации и особенности поиска по заданной тематике.
<b>Уметь:</b> Критически оценивать материал по испытанию целлюлозы, бумаги и картона.
<b>Владеть:</b> Знаниями по терминологии требуемой технической информации.
<b>ПК-7: Способен разрабатывать предложения по освоению новых видов продукции ЦБП</b>
<b>Знать:</b> Требования для составления проектной документации.
<b>Уметь:</b> Составлять типовые проекты, технологические и рабочие документы.
<b>Владеть:</b> Знаниями по стандартизации при выполнении проектов.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Древесина как нанокompозитный материал.	5				
Тема 1. Основные понятия о нанотехнологиях и нанокompозитах. Определение зольности методом сжигания. Лабораторная работа №1: Определение влажности древесины высушиванием.			1	21	
Тема 2. Роль наноструктуры целлюлозы и древесины в процессах целлюлозно-бумажного производства. Получение обессмоленной древесины. Лабораторная работа №2: Определение экстрактивных веществ в исходной древесине. Выделение и определение холоцеллюлозы.		1	1	21	
Раздел 2. Технология наноматериалов на основе древесины.					
Тема 3. Анализ наноструктуры полимерных компонентов бумаги. Выделение диоксанлигнина из древесины. Лабораторная работа №3: Определение целлюлозы азотно-спиртовым методом. Определение легко- и трудногидролизуемых полисахаридов. Хроматографические методы разделения и определения моносахаридов в гидролизатах. Определение лигнина с 72% -ной серной кислотой в модификациях Комарова.		1	2	22	
Тема 4. Технологии получения наноматериалов на основе древесины. Лабораторная работа №4: Определение медного числа целлюлозы ( в соотв. С ГОСТ 9418-750. Определение карбоксильных групп в целлюлозе фотоколориметрическим методом по Веберу. Определение вязкости медно-аммиачного раствора целлюлозы.		1	1	22	
Раздел 3. Применение наноматериалов в ЦБП.					

Тема 5. Определение направлений эффективного применения наноматериалов в ЦБП. Определение кислых гидроксильных групп в лигнине хемосорбционным методом. Лабораторная работа №5: Определение средней степени полимеризации целлюлозы по вязкости ее медно-аммиачного раствора. Определение сильнокислых (карбоксильных) групп в лигнине хемосорбционным методом.	1	1	22	
Тема 6. Применение материалов в ЦБП.			22	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	4	6	130	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	10,25		130	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	1. Излагает знания по новым направлениям в области комплексной химической переработки древесины. 2. Использует полученные знания в области комплексной химической переработки древесины. 3. Демонстрирует знания в современных технологических процессах, связанных с комплексной химической переработки древесины.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Тестовые задания.
ПК-3	1. Излагает современные приборы и методики для проведения экспериментов и испытаний в области нанотехнологий. 2. Проводит обработку и анализировать результаты экспериментов и испытаний. 3. Демонстрирует полученные знания по эксплуатации оборудования в области нанотехнологий.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Тестовые задания.
ПК-6	1. Излагает знания нанотехнологии в процессах комплексной химической переработки древесины. 2. Использует полученные знания по нанотехнологиям в процессах комплексной химической переработки древесины. 3. Демонстрирует способы использования полученные знания по нанотехнологиям в процессах комплексной химической переработки древесины.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Тестовые задания.
ПК-7	1. Излагает требования для составления проектной документации. 2. Составляет типовые проекты, технологические и рабочие документы. 3. Демонстрирует полученные знания при выполнении проектов.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Тестовые задания.

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся свободно ориентируется в терминах и определениях; усвоил основную и дополнительную	Обучающийся ответил правильно на все тестовые задания.

	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.	Обучающийся ответил неправильно на все тестовые задания и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

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

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

1. Размеры наночастиц:

- А. меньше 1 нм
- Б. меньше 100 нм
- В. меньше 1000 нм

2. Наноразмерные материалы в лигноцеллюлозном комплексе:

- А. микрофибриллы
- Б. макромолекулы
- В. нанофибриллы

3. Нанотехнологические процессы в технологии бумаги и картона:

- А. процесс размола
- Б. процесс формования
- В. процесс межволоконного связеобразования

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

Не предусмотрено

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку - 0,5 часа, в это время входит подготовка ответа на тест.

В течение семестра выполняется контрольная работа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Солнцев, Ю. П., Пряхин, Е. И., Вологжанина, С. А., Петкова, А. П., Солнцева, Ю. П.	Нанотехнологии и специальные материалы	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/97818.html">http://www.iprbookshop.ru/97818.html</a>
Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И., Вологжанина С. А., Петкова А. П., Солнцев Ю. П.	Нанотехнологии и специальные материалы	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67351.html">http://www.iprbookshop.ru/67351.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Дзидзигури, Э. Л., Сидорова, Е. Н.	Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии	Москва: Издательский Дом МИСиС	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/56215.html">http://www.iprbookshop.ru/56215.html</a>

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

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>,
2. Поисковая база спектральных данных органических веществ [Электронный ресурс]: <http://riodb01.ibase.aist.go.jp>; <http://www.sigmaaldrich.com>;
3. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>.

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Б-017	Лабораторное оборудование для размола полуфабрикатов: спектрофотометр, прибор И-1М, прибор Шопер-Риглера СР-2, прибор для помола бумаги, прибор ОС; лабораторные столы, сушильные шкафы, лабораторные весы, ком-плекты лабораторной посуды.

Б-018	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
-------	--