

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.05.02** Основы биорефайнинга

Учебный план: ФГОС3++b180301.19-1\_21-14.plx

Кафедра: **23** Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

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

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Лаб. занятия					
8	УП	20	30	93,75	0,25	4	Зачет
	РПД	20	30	93,75	0,25	4	
Итого	УП	20	30	93,75	0,25	4	
	РПД	20	30	93,75	0,25	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):

старший преподаватель

Удовенко Н.К.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии целлюлозы и композиционных материалов

Аким Э.Л.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Смирнова Е.Г.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области основных направлений переработки биомассы дерева для извлечения ценных компонентов, необходимых промышленности и сельскому хозяйству.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основные направления комплексного использования сырья, технико-экономические показатели основных производств по химической переработке древесины и комплексного использования древесного сырья.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Технология целлюлозы, бумаги, картона и композиционных материалов

Химия древесины и целлюлозы

Общая химическая технология

Введение в технологию биорефайнинга

Поиск научной информации в области 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> основные направления комплексного использования сырья, технико-экономические показатели всех основных производств по химической переработке древесины
---

<b>Уметь:</b> выбирать технологически необходимые процессы и аппараты для подготовки макулатурной массы; рассчитывать экономическую необходимость и целесообразность биорефайнинга
--

<b>Владеть:</b> методикой изменения в технологических процессах с точки зрения влияния их на качество готовой продукции.
--

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Роль древесного сырья, комплексный подход к использованию лесосырьевых ресурсов.	8					О
Тема 1. Пути интенсификации использования древесины в различных отраслях Лесопромышленного комплекса. Степень использования лесосырьевых ресурсов в различных отраслях, пути интенсификации переработки древесного сырья. Ресурсосбережение. Комплексный подход к использованию природных и материальных ресурсов		2		8	ГД	
Тема 2. Структура биомассы дерева (древесина, кора, древесная зелень). Химический состав компонентов древесной массы. Роль древесного сырья, основные направления химической переработки древесины		2		8		
Раздел 2. Основные направления химической переработки древесного сырья.						Л,О
Тема 3. Переработка древесного сырья в целлюлозно-бумажной промышленности. Классификация волокнистых полуфабрикатов, методы их производства, области практического применения, утилизация отходов ЦБП. Лабораторная работа № 1. Проведение качественного и количественного анализа древесины хвойных и лиственных пород		2	5	9,75		
Тема 4. Комплексная химическая переработка древесного сырья в гидролизной промышленности. Влияние параметров технологического процесса и видов сырья на состав гидролизатов, производство основных продуктов отрасли: биоэтанол, белковые кормовые дрожжи, ксилит и др., пути разработки безотходных и экологически чистых производств, утилизация отходов гидролизного производства.		3		10	ГД	

<p>Тема 5. Термическая переработка древесины.          Главные направления термической переработки древесины, характеристика и свойства основных товарных продуктов: древесный уголь, биогаз, жидкое биотопливо, торрефицированные пеллеты (гранулы) и др., применение их в народном хозяйстве.          Лабораторная работа № 2. Определение сорбционной способности различных видов углей.</p>		3	9	10		
<p>Тема 6. Экстрактивные вещества древесины и их переработка.          Понятие об экстрактивных процессах, методы их интенсификации.          Характеристика и состав скипидара и канифоли и их использование, канифольно-терпентинное производство, сырье, переработка живицы, канифольно-экстрактивное производство.          Лабораторная работа № 3. Определение кислотного числа и степени омыления талловых масел.</p>		3	8	25		
<p>Раздел 3. Переработка лесосечных и промышленных отходов древесного сырья</p>						
<p>Тема 7. Характеристика отходов лесопереработки.          Классификация отходов: древесная кора, ветки, корни, древесная зелень, кусковые отходы, опилки, стружка и др.          Лабораторная работа № 4. Определение дубильных веществ в коре различных пород древесины.</p>		2	8	8		Л,О
<p>Тема 8. Пути утилизации и технологические схемы переработки.          Производство древесно-волоконистых плит, древесно-стружечных плит, древесных пеллет, топливных брикетов и других продуктов переработки</p>		3		15	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		20	30	93,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		50,25		93,75		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

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

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

### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	<p>Демонстрирует знания об основных направлениях использования сырья в комплексной химической переработке древесины и технико-экономические показатели основных производств при переработке древесины.</p> <p>Анализирует выбор целесообразных процессов и аппаратов для подготовки макулатурной массы, производит расчет экономической эффективности биорефайнинга.</p> <p>Применяет усовершенствованные методики в технологических процессах, влияющих на качество готовой продукции.</p>	<p>Вопросы устного собеседования.</p> <p>Тестовые задания.</p>

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторный практикум и представил результаты в соответствии с требованиями. По содержанию предмета при устном ответе возможны несущественные ошибки в ответах на вопросы преподавателя.	Правильно отвечено на 4 и более вопросов из теста.
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторный практикум, не представил результаты, допустил существенные ошибки в ответах на вопросы преподавателя.	Правильные ответы получены на менее чем 3 вопроса теста.

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

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	
1	Термомеханическая переработка древесного сырья, основные направления. Характеристика и свойства основных товарных продуктов термохимической переработки древесины.
2	Технологический процесс производства пиллет
3	Древесный уголь, состав, свойства, области применения. Технологическая схема пиролизного производства.
4	Основные виды биотоплива. Характеристика и условия получения твердого, жидкого и газообразного биотоплива.
5	Технологический процесс производства древесных плит.
6	Экстрактивные вещества: классификация, химический состав, основные направления переработки.
7	Канифольно-терпентинное производство, технологическая схема, переработка живицы.
8	Технология канифольно-экстрактивного производства.
9	Основные товарные продукты переработки экстрактивных веществ древесины: канифоль и скипидар, пути их использования.
10	Классификация отходов лесопереработки. Основные направления, технологические схемы и оборудование утилизации отходов лесопереработки.
11	Строение, химический состав и ресурсы древесной коры. Основные направления утилизации древесной коры.
12	Товарные продукты, получаемые утилизацией отходов окорки в ЦБП, области применения.
13	Структура биомассы дерева. Древесина, ее роль в регулировании климата на планете.
14	Основные направления комплексной химической переработки древесины и пути их интенсификации.
15	Классификация волокнистых полуфабрикатов, вырабатываемых целлюлозно-бумажной промышленностью.
16	Химический состав сульфатного мыла, направления его переработки и применения получаемых продуктов.
17	Технологическая схема производства белковых кормовых дрожжей, состав, области применения.

## 5.2.2 Типовые тестовые задания

Тесты:

1. Из отработанного сульфатного мыла получают:

- а) фитостерин;
- б) сульфатный скипидар;
- в) сырое талловое масло.

Ответ: а, в.

2. При переработке сульфитных щелоков получают следующие продукты:

- а) этиловый спирт;
- б) кормовые дрожжи;
- в) серосодержащие соединения.

Ответ: а, б.

3. Древесный уголь марки А получают при пиролизе из древесины:

- а) твердолиственных пород;
- б) твердолиственных и мягколиственных пород;
- в) мягколиственных и хвойных.

Ответ: а.

## 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 ответа на зачете 30 минут.

## 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>				
Э.П. Терентьева, Н.К. Удовенко, Е.А. Павлова	Комплексная химическая переработка древесины [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//4.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//4.pdf</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Р.Г. Алиев [и др.]	Комплексная химическая переработка древесины [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	<a href="http://nizrp.narod.ru/kchperdr.htm">http://nizrp.narod.ru/kchperdr.htm</a>

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

Электронно-библиотечная система IRPbooks [Электронный ресурс] URL <http://www.iprbooksshop.ru/>  
Электронная библиотека ВШТЭ СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL <http://nizrp.narod.ru>  
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.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
А-407	Аппарат ускоренной сушки, фотоколориметры, вакуумный насос, термостат, вытяжные шкафы, весы лабораторные, магнитные мешалки, дистиллятор
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска