

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

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

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

### План учебного процесса

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

Химия древесины и целлюлозы

Общая химическая технология

Введение в технологию биорефайнинга

Поиск научной информации в области биорефайнинга

Технология целлюлозы, бумаги, картона и композиционных материалов

## 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<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |                | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий |
|---|---------------------------|-------------------|----------------|--------------|------------------------------|
|   |                           | Лек.<br>(часы)    | Лаб.<br>(часы) |              |                              |
| Раздел 1. Роль древесного сырья, комплексный подход к использованию лесосырьевых ресурсов.  | 5                         |                   |                |              |                              |
| Тема 1. Пути интенсификации использования древесины в различных отраслях Лесопромышленного комплекса.<br>Степень использования лесосырьевых ресурсов в различных отраслях, пути интенсификации переработки древесного сырья. Ресурсосбережение. Комплексный подход к использованию природных и материальных ресурсов  |                           | 0,5               |                | 15           |                              |
| Тема 2. Структура биомассы дерева (древесина, кора, древесная зелень). Химический состав компонентов древесной массы, роль древесного сырья, основные направления химической переработки древесины  |                           | 0,5               |                | 15           |                              |
| Раздел 2. Основные направления химической переработки древесного сырья.   |                           |                   |                |              |                              |
| 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.  |                           | 0,5               | 2              | 20           |                              |
| 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. |                           | 0,5               |                | 25           |                              |

|   |  |       |   |     |  |
|---|--|-------|---|-----|--|
| Тема 5. Термическая переработка древесины.<br>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.<br>Лабораторная работа № 2. Определение сорбционной способности различных видов углей. |  | 0,5   | 2 | 15  |  |
| Тема 6. Экстрактивные вещества древесины и их переработка.<br>Понятие об экстрактивных процессах, методы их интенсификации.<br>Характеристика и состав скипидара и канифоли и их использование, канифольно-терпентинное производство, сырье, переработка живицы, канифольно-экстрактивное производство  |  | 0,5   |   | 15  |  |
| Раздел 3. Переработка лесосечных и промышленных отходов древесного сырья  |  |       |   |     |  |
| Тема 7. Характеристика отходов лесопереработки.<br>Классификация отходов: древесная кора, ветки, корни, древесная зелень, кусковые отходы, опилки, стружка и др.<br>Лабораторная работа № 3. Определение дубильных веществ в коре различных пород древесины.  |  | 0,5   | 2 | 10  |  |
| Тема 8. Пути утилизации и технологические схемы переработки.<br>Производство древесно-волоконистых плит, древесно-стружечных плит, древесных пеллет, топливных брикетов и других продуктов переработки.   |  | 0,5   |   | 15  |  |
| <b>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</b>  |  | 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 | <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 вопроса 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  |
|--------|--|
| Курс 5 |  |
| 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.

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>       |   |   |             |   |
| 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  |
|----------------------|--|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска  |
| А-407                | Аппарат ускоренной сушки, фотоколориметры, вакуумный насос, термостат, вытяжные шкафы, весы лабораторные, магнитные мешалки, дистиллятор |