

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.08.02</b> <i>(индекс дисциплины)</i>	<b>Основы биорефайнинга</b> <i>(Наименование дисциплины)</i>
--	---

Кафедра: **23** Технология целлюлозы и композиционных материалов  
*Код* *(Наименование кафедры)*

Направление подготовки: 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль подготовки: Технология упаковочного производства

Уровень образования: бакалавриат

### 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>144</b>		
	Аудиторные занятия	<b>42</b>		
	Лекции	14		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	28		
	Самостоятельная работа	102		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	7		
	Курсовой проект	7		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

На основании учебных планов № б 290303-3\_20

Кафедра-разработчик: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 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 основных направлений биорефайнинга, то есть глубокой химической переработки биомассы дерева для извлечения ценных компонентов, необходимых промышленности и сельскому хозяйству.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основные направления комплексного использования сырья, технико-экономические показатели всех основных производств по химической переработке древесины;
- Раскрыть принципы изменений в технологических процессах с точки зрения влияния этих изменений на качество готовой продукции, экономической необходимости и целесообразности биорефайнинга;
- Продемонстрировать особенности прогнозирования экономичности технологических процессов химической переработки древесины и пути их совершенствования.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК- 1	Способность определять цели и задачи исследований, применять полученные результаты на практике	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) технологические процессы глубокой химической переработки древесины (биорефайнинг) Уметь: 1) определять цели и задачи исследований в области биорефайнинга Владеть: 1) навыками применения результатов исследования на практике		
ПК- 4	Способность изучать и анализировать научно-техническую информацию, результаты отечественных и зарубежных исследований и применять их в практической деятельности	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) отечественные и зарубежные исследования в области биорефайнинга древесного сырья Уметь: 1) изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию Владеть: 1) навыками поиска научно-технической информации по тематике исследования, с дальнейшим применением этих знаний на практике		

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

- История упаковки (ПК-1);
- Основы биотехнологии (ПК-4).
- Учебная практика (по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ПК-1)
- Производственная практика (научно-исследовательская работа) (ПК-1)
- Введение в технологию композиционных материалов (ПК-1)
- Системы автоматизированного проектирования упаковочного производства (ПК-1)
- Поиск научной информации в области упаковочного полиграфического производства (ПК-4)

## 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. Роль древесного сырья, комплексный подход к использованию лесосырьевых ресурсов. Характеристика древесной биомассы.</b>			
Тема 1. <b>Характеристика древесного сырья.</b> Роль древесного сырья. Структура биомассы дерева.	10		
Тема 2. <b>Пути интенсификации использования древесины в различных отраслях ЛПК.</b> Степень использования древесины в различных ЛПК, пути интенсификации переработки древесного сырья.	10		
<b>Текущий контроль 1 – устный опрос</b>	2		
<b>Учебный модуль 2. Основные направления глубокой химической переработки древесного сырья - биорефайнинга.</b>			
Тема 3. <b>Переработка древесного сырья в целлюлозно-бумажной промышленности.</b> Классификация волокнистых полуфабрикатов. Методы производства, области практического применения, утилизация отходов ЦБП.	11		
Тема 4. <b>Комплексная химическая переработка древесного сырья в гидролизной промышленности. Утилизация отходов гидролизных производств.</b> 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 гидролизных производств.	11		
Тема 5. <b>Термическая переработка древесины.</b> 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.	16		
Тема 6. <b>Экстрактивные вещества древесины и их переработка.</b> Понятие о технологических процессах переработки экстрактивных веществ древесины и методы их интенсификации. Характеристика и состав скипидара и канифоли, их использование; канифольно-терпентинное производство, сырье, переработка живицы; канифольно-экстрактивное производство.	16		
<b>Текущий контроль 2 – устный опрос</b>	2		
<b>Учебный модуль 3. Переработка лесосечных и промышленных отходов древесного сырья.</b>			
Тема 7. <b>Характеристика отходов лесопереработки.</b> Классификация отходов: древесная кора, ветви, сучья, древесная зелень, кусковые отходы, опилки, стружка и др.	15		
Тема 8. <b>Пути утилизации и технологические схемы переработки.</b> Производство древесно-волокнистых плит (ДВП), древесно-стружечных плит (ДСП), древесных пеллет, топливных брикетов и др.	12		
<b>Текущий контроль 3 – устный опрос</b>	2		
<b>Текущий контроль - курсовой проект</b>	32		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине - зачет</b>	5		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</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	7	1				
2	7	1				
3	7	2				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	7	2				
5	7	2				
6	7	2				
7	7	2				
8	7	2				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>14</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)
3	Химическая переработка сульфатных щелоков	7	4				
3	Утилизация сульфитных щелоков	7	4				
4	Гидролизное производство	7	4				
5	Пиролизная переработка древесины	7	4				
6	Канифольно-терпентинное производство	7	4				
6	Канифольно-экстрактивное производство	7	4				
8	Утилизация промышленных отходов древесного сырья	7	4				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>28</b>					

### 3.3. Лабораторные занятия

не предусмотрено

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 4.1. Цели и задачи курсового проекта

Изучение, сбор и анализ научно-технической информации и новейших разработок в области биорефайнинга.

### 4.2. Тематика курсового проекта

1. Термические методы переработки древесины. Пиролиз. Основные продукты пиролиза, области использования
2. Производство технических лигносульфонатов, их характеристики и области применения.
3. Переработка сульфатного мыла. Характеристика продуктов переработки, области применения.
4. Переработка древесной зелени. Производство хлорофиллокаратиновой пасты, воска и эфирных масел.
5. Регенерация щелоков сульфатного производства
6. Гидролизное производство. Производство и применение этанола.
7. Производство древесных углей и их применение.
8. Переработка сульфитных щелоков. Характеристика основных продуктов и пути их использования.
9. Гидролизное производство спиртово-дрожжевого профиля. Характеристики и применение основных продуктов.
10. Получение побочных продуктов сульфатной варки, области их использования.
11. Утилизация отходов лесопиления и деревообработки на предприятиях ЦБП.
12. Термические методы переработки древесины. Производство и области использования древесных углей.
13. Канифольно-экстрактивное производство. Теоретические основы процесса экстракции смоляных веществ.
14. Канифольно-терпентиновое производство. Технология переработки живицы.
15. Термические методы переработки древесины. Переработка древесного угля.
16. Производство древесноволокнистых плит
17. Гидролизное производство. Технология производства пищевого ксилита.

### 4.3. Требования к выполнению курсового проекта

Работа выполняется индивидуально. Результаты представляются в виде письменной работы, объемом от 15 страниц, содержащего, следующие обязательные элементы:

- введение;
- литературный обзор;
- выводы;
- список литературы;
- оглавление.

## 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	Устный опрос	7	3				

## 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	7	30				
Подготовка к практическим занятиям	7	35				
Выполнение курсового проекта	7	32				
Подготовка к зачету	7	5				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>102</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. Биотехнология: теория и практика [Текст] учебное пособие для вузов/под ред. Н.В.Загоскиной, Л.В. Назаренко М.: ОНИКС, 2009, - 496 с.
2. Инновационные технологии в Российском лесном секторе – путь к зеленой экономике [Текст] – Нью-Йорк, Женева, ООН, 2012.-75 с. Режим доступа: [www/fao.jrg/forestry/en/](http://www/fao.jrg/forestry/en/)

б) дополнительная учебная литература

3. Ежегодный обзор рынка лесных товаров экономике [Текст] – Нью-Йорк, Женева, ООН, 2012.-75 с. Режим доступа: [www/fao.jrg/forestry/en/](http://www/fao.jrg/forestry/en/)
4. Технология целлюлозно-бумажного производства: справочные материалы т.2. Производство бумаги и картона ч.1. Технология и обработка бумаги и картона [Текст] /отв. Редактор. Акад., д.т.н. Осипов П.С. – в 3-х томах СПб., Политехника, 2005 – 423 с.

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

1. Буров А. В., Алиев Р.Г., Терентьева Э.П. и др. Комплексная химическая переработка древесины [текст]: Учебное пособие/ А.В.Буров – СПб.: СПбГТУРП, 2009. – 69 с.

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс], URL: <http://window.edu.ru/>

#### **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. Лекционная аудитория.

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

не предусмотрено

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

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li><li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li><li>• Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь;</li><li>• работа с теоретическим материалом.</li></ul> <p>Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике;</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: работа с конспектом лекций; подготовка ответов к контрольным вопросам.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнение курсового, а также подготовки зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

### **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 (3)	1. Демонстрирует глубокие профессиональные знания отечественных и зарубежных разработок в области биорефайнинга древесного сырья 2. Обладает знаниями отечественной и зарубежной научно-технической информацией по тематике исследования 3. Демонстрирует навыки поиска информации о новых технологиях в биорефайнинге древесного сырья.	1. Устное собеседование 2. Курсовой проект	1. Перечень вопросов к зачету (36 вопросов) 2. Перечень тем курсового проекта (17 тем)
ПК-1 (2)	1. Излагает суть технологических процессов глубокой химической переработки древесины 2. Демонстрирует профессиональный подход к оценке эффективности, разработке технологических нормативов, выбору оборудования. 3. Использует теоретические знания для поиска информации по инновационно - техническим рискам.	1. Устное собеседование 2. Курсовой проект	1. Перечень вопросов к зачету (36 вопросов) 2. Перечень тем курсового проекта (17 тем)

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

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Письменная работа
отлично	Демонстрирует глубокое понимание изложенного материала по теме курсового проекта, свидетельствующее о детальном изучении литературных источников и практических методик
хорошо	Курсовой проект выполнен в соответствии с заданием. Но отсутствует подробная интерпретация полученных экспериментальных данных, имеются несущественные ошибки
удовлетворительно	Тема курсового проекта раскрыта, но есть существенные ошибки в содержании и оформлении
неудовлетворительно	Работа не соответствует заданию. Представление чужой работы, плагиат, отказ от представления работы

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил курсовой проект, и представил результаты в соответствии с требованиями. По содержанию предмета возможно допущение несущественных ошибок в ответах на вопросы преподавателя.
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) курсовой проект, не представил результаты, допустил существенные ошибки в ответах на вопросы преподавателя.

\* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

\* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.



**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 к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Структура биомассы дерева	1
2	Древесина, ее роль в регулировании климата на планете	1
3	Основные направления комплексной химической переработки древесины и пути их интенсификации	2
4	Роль древесины как средообразующего и климаторегулирующего факторов на планете	1
5	Классификация волокнистых полуфабрикатов, вырабатываемых целлюлозно-бумажной промышленностью	3
6	Утилизация отработанных щелоков сульфат-целлюлозного производства (черных щелоков)	3
7	Регенерация химикатов (неорганических веществ) затраченных на варку технической целлюлозы в сульфат-целлюлозном производстве (СФА)	3
8	Терпентинные сдвухи, улавливание, конденсации и очистка сульфатного скипидара.	3
9	Извлечение щелочного лигнина из «черных» щелоков СФА целлюлозного производства и направления его дальнейшей переработки.	3
10	Химический состав сульфатного мыла, направления его переработки и применение получаемых продуктов.	3
11	Сульфит – целлюлозное производство механизмы процессов удаления лигнина (делигнификация) и кислотного гидролиза углеводной части	
12	Химический состав отработанных щелоков сульфитной варки и подготовка щелока к биохимической переработке.	3
13	Биохимическая переработка отработанных варочных растворов в сульфит-целлюлозном производстве (щелока СФИ варки).	3
14	Технологическая схема получения этанола из сульфитных щелоков направления его дальнейшего использования.	3
15	Технологическая схема производства белковых кормовых дрожжей, состав, области использования	3
16	Лигносальфонаты, состав, переработка и направления использования продуктов	3
17	Гидролизное производство. Общие сведения, профили заводов, сырье.	4
18	Влияние состава древесного сырья параметров технологического процесса гидролиза на состав гидролизатов и на пути дальнейшего их использования	4
19	Технологическая схема гидролизного завода спирто-дрожжевого профиля	4
20	Характеристика отходов гидролизного производства и пути утилизации	4
21	Термохимическая переработка древесного сырья, основные направления	5
22	Характеристика и свойства основных товарных продуктов термохимической переработки древесины	5
23	Древесный уголь, состав, свойства, области применения	5
24	Технологическая схема пиролизного производства	5
25	Основные виды биотоплива. Характеристика и условия получения твердого, жидкого и газообразного биотоплива.	7
26	Технологический процесс производства древесных пеллет	7
27	Экстрактивные вещества: классификация, химический состав, основные направления переработки.	6
28	Канифольно-терпентинное производство, технологическая схема, переработка живицы	6
29	Технология канифольно-экстрактивного производства.	6
30	Основные товарные продукты переработки экстрактивных веществ древесины: канифоль и скипидар, пути их использования.	6
31	Классификация отходов лесопереработки	7
32	Основные направления химической утилизации отходов лесопереработки	7
33	Технологические схемы и оборудование утилизации отходов лесопереработки	7
34	Строение, химический состав и ресурсы древесной коры	8
32	Основные направления утилизации древесной коры	8

33	Товарные продукты, получаемые утилизацией отходов окорки в ЦБП, области использования	8
34	Химический состав древесной зелени	9
35	Технологическая схема комплексной переработки древесной зелени	9
36	Технологический процесс производства хвойной хлорофиллкаротиновой пасты, воска и эфирных масел из древесной зелени	9

**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 защиты курсового проекта 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 и защиты курсового проекта**

- Время на подготовку ответа на зачете 30 минут;

- Темы курсового проекта выдаются студенту на 1-2 неделе семестра, на 5-6 неделе сдается на проверку преподавателю, защита курсового проекта включает в себя краткий доклад на 10 – 15 минут и ответы на вопросы.