

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.08.01</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Основы биорефайнинга</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: <b>23</b> <small>Код</small>	Технология целлюлозы и композиционных материалов <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки: <b>18.03.01</b>	Химическая технология
Профиль подготовки: <b>Химическая и биотехнология переработки растительного сырья</b>	
Уровень образования: <b>бакалавриат</b>	

### 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>		<b>144</b>
	Аудиторные занятия	<b>28</b>		<b>20</b>
	Лекции	14		8
	Лабораторные занятия	14		
	Практические занятия			12
	Самостоятельная работа	116		120
	Промежуточная аттестация			<b>4</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	8		9
	Контрольная работа			9
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</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									<b>4</b>	



# 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
ОПК-1	Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Основные процессы и оборудование для подготовки макулатурной массы Уметь: 1) Выбирать технологически необходимые процессы и аппараты для подготовки макулатурной массы Владеть: 1) Методами принятия конкретных технических решений поставленных задач		
ПК-8	Готовность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Специфику подготовки макулатурной массы для различных видов продукции Уметь: 1) Выбирать оптимальные технологии и режимы работы оборудования Владеть: 1) Методиками расчета основных технологических параметров оборудования производства макулатурной массы		

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

- Математика – ОПК-1
- Физика – ОПК-1
- Общая и неорганическая химия - ОПК-1
- Коллоидная химия - ОПК-1
- Оборудование производства полуфабрикатов бумаги и картона – ПК-8
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-8)

- Физико-химия растительных полимеров (ОПК-1)
- Основы проектирования предприятий переработки древесины (ПК-8)

## 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.	15		13
Тема 2. <b>Пути интенсификации использования древесины в различных отраслях ЛПК.</b> Степень использования древесины в различных ЛПК, пути интенсификации переработки древесного сырья.	15		13
<b>Текущий контроль 1 – защита лабораторных работ</b>	1		
<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.	14		9
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.	15		10
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.	20		15
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.	18		15
<b>Текущий контроль 2 – защита лабораторных работ</b>	1		
<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.	20		20
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.	18		20
<b>Текущий контроль 3 – защита лабораторных работ</b>	2		
<b>Текущий контроль - контрольной работы</b>			25
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине - зачет</b>	<b>5</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</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	8	1			9	1
2	8	1			9	1

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	8	2			9	1
4	8	2			9	1
5	8	2			9	1
6	8	2			9	1
7	8	2			9	1
8	8	2			9	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>14</b>				<b>8</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)
1	Характеристика древесного сырья					9	4
3-4	Комплексная химическая переработка древесного сырья					9	4
7-8	Переработка промышленных отходов древесного сырья					9	4
<b>ВСЕГО:</b>							<b>12</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	Знакомство с лабораторным практикумом. Техника безопасности.	8	1				
3	Проведение качественного анализа древесины хвойных и лиственных пород.	8	1				
5	Получение коллактивита. Определение сорбционной способности активированного угля и коллактивита.	8	4				
6	Анализ продуктов лесохимической переработки древесины – талового масла.	8	4				
7	Анализ древесной коры. Определение содержания дубильных веществ в коре различных пород древесины.	8	4				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>14</b>					

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных	Форма	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
----------------	-------	----------------	-----------------------	------------------

модулей, по которым проводится контроль	контроля знаний	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Защита лабораторных работ	8	3				
1-3	Контрольная работа					9	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	59			9	45
Подготовка к лабораторным занятиям	8	52			9	50
Выполнение домашних заданий (контрольная работа)					9	25
Подготовка к зачету	8	5			9	4
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>116</b>				<b>124</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.org/forestry/en/](http://www/fao.org/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.org/forestry/en/](http://www/fao.org/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. Мультимедийное оборудование, специализированная мебель.
2. Специализированная учебная лаборатория «Химии целлюлозы и древесины».

3. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

**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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами химического анализа, оборудованием, предполагают проведение учебного эксперимента самостоятельно под руководством преподавателя или инженера по учебному процессу.</p> <p>На лабораторных работах обучающийся, осваивает методику исследования и химического анализа.</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 реферата, а также подготовки зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя. При написании контрольной работы проработать рекомендованную литературу и дать полный исчерпывающий ответ на вопросы, поставленные в задании.</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
ОПК-1(3)	<p>1. Излагает основные принципы процессов и виды оборудования для подготовки макулатурной массы</p> <p>2. Выбирает технологически необходимые процессы и аппараты для подготовки</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Реферат</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (36 вопросов)</p> <p>2. Перечень тем реферата</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	макулатурной массы 3. Владеет методами принятия конкретных технических решений поставленных задач		(32 темы)
ПК-8(3)	1. Излагает специфику подготовки макулатурной массы для различных видов продукции 2. Выбирает оптимальные технологии и режимы работы оборудования 3. Владеет методиками расчета основных технологических параметров оборудования для подготовки макулатурной массы	1. Устное собеседование 2. Реферат	1. Перечень вопросов к зачету (36 вопросов) 2. Перечень тем реферата (32 темы)

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

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторный практикум 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) лабораторный практикум, 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 сдвиги, 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	Лигносульфонаты, 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	8
35	Технологическая схема комплексной переработки древесной зелени	8
36	Технологический процесс производства хвойной хлорофиллкаратиновой пасты, воска и эфирных масел из древесной зелени	8

### 10.2.2. Перечень тем рефератов, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировки тем рефератов	№ темы
1	Термические методы переработки древесины. Пиролиз. Основные продукты пиролиза, области использования	5
2	Канифольно-терпентинное производство. Характеристики основных продуктов. Области применения.	6
3	Гидролизное производство. Технология производства кормовых дрожжей. Области применения.	4
4	Производство технических лигносульфонатов, их характеристики и области применения.	3
5	Переработка сульфатного мыла. Характеристика продуктов переработки, области применения.	3
6	Переработка древесной зелени. Производство хлорофиллокаратиновой пасты, воска и эфирных масел.	8
7	Характеристика и использование в ЦБП вторичного сырья.	3
8	Характеристика волокнистых полуфабрикатов и области их применения.	3
9	Регенерация щелоков сульфатного производства	3
10	Гидролизное производство. Производство и применение этанола.	4

11	Переработка коры.	8
12	Производство древесных углей и их применение.	5
13	Канифольно-экстрактивное производство. Характеристика и области применения основных видов продуктов.	6
14	Переработка сульфитных щелоков. Характеристика основных продуктов и пути их использования.	3
15	Гидролизная промышленность. Переработка гидролизного лигнина.	4
16	Гидролизное производство спиртово-дрожжевого профиля. Характеристики и применение основных продуктов.	4
17	Получение побочных продуктов сульфатной варки, области их использования.	3
18	Утилизация отходов лесопиления и деревообработки на предприятиях ЦБП.	7
19	Использование макулатуры в ЦБП, виды готовой продукции.	7
20	Получение скипидара и области его применения	6
21	Термические методы переработки древесины. Производство и области использования древесных углей.	5
22	Производство вторичных продуктов на основе канифоли. Получение эфиров канифоли, гидрированной и диспропорционированной канифоли.	6
23	Канифольно-экстрактивное производство. Теоретические основы процесса экстракции смоляных веществ.	6
24	Канифольно-терпентиновое производство. Технология переработки живицы.	6
25	Термическая переработка древесины. Экстракционные способы извлечения уксусной кислоты из жижки.	5
26	Термические методы переработки древесины. Технология пиролиза древесины.	5
27	Термические методы переработки древесины. Технология производства пищевой уксусной кислоты.	5
28	Термические методы переработки древесины. Переработка древесного угля.	5
29	Производство древесноволокнистых плит	7
30	Гидролизное производство. Технология производства Пищевого ксилита.	4
31	Гидролизное производство. Технология производства углеводных кормов.	4
32	Гидролизное производство. Комплексная переработка отходов гидролизного производства.	4

**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**

- Время на подготовку ответа на зачете 30 минут;
- Темы рефератов выдаются студенту на 1-2 неделе семестра, на 7-8 неделе сдается на проверку преподавателю, защита реферата на экзамене включает в себя краткий доклад на 10 – 15 минут и ответы на вопросы.

