

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.2.1 Биорефайнинг сырья растительного и животного происхождения

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

19.04.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Магистр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Программа магистратуры

Прикладная биотехнология

Курс 1  
Семестр 2

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	64	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	96	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	48	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.04.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Иванова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
профессор с ученой степенью доктора наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	А.В. Канарский
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

(наименование кафедры)			
20.01.2025	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чернышева Ирина Валентиновна, директор по качеству, ОАО "Марбиофарм"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен организовывать и осуществлять мероприятия по разработке новых и модификации существующих биотехнологические процессов и технологии глубокой переработки отходов	ПК-3.1 Знает нормативные и методические материалы по охране окружающей среды, основы природоохранных биотехнологий, современные технологии биотехнологической переработки отходов пищевой промышленности, лесопромышленного комплекса и сельского хозяйства	<b>знания:</b> Знает нормативные и методические материалы по охране окружающей среды, основы природоохранных биотехнологий, современные технологии биотехнологической переработки отходов пищевой промышленности, лесопромышленного комплекса и сельского хозяйства <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-3.2 Умеет проектировать биотехнологические производства по глубокой переработке отходов, разрабатывать аппаратно-технологические схемы биотехнологического производства	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Умеет проектировать биотехнологические производства по глубокой переработке отходов, разрабатывать аппаратно-технологические схемы биотехнологического производства <b>навыки:</b>
	ПК-3.3 Владеет навыками формирования предложений по модификации технологического процесса переработки отходов, навыками разработки проектов замкнутых производственных циклов на перерабатывающих производствах	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеет навыками формирования предложений по модификации технологического процесса переработки отходов, навыками разработки проектов замкнутых производственных циклов на перерабатывающих производствах

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Биотехнологии в охране окружающей среды и инженерная экология (ПК-3), Научные основы переработки отходов и коммунальных стоков (ПК-3), Производство биотоплива (ПК-3); практиках: Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в т.ч. технологическая практика) (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, мини-проекты, проблемная лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Роль древесного сырья, комплексный подход к использованию лесосырьевых ресурсов. Характеристика древесной биомассы.</b>	<b>24</b>	ПК-3
Лекция. Характеристика древесного сырья. Роль древесного сырья. Структура биомассы дерева.	2	
Лекция. Пути интенсификации использования древесины в различных отраслях ЛПК. Степень использования древесины в различных ЛПК, пути интенсификации переработки древесного сырья.	4	
Практическое занятие. Характеристика древесного сырья	2	
Практическое занятие. Комплексная химическая переработка древесного сырья	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	12	
<b>Основные направления глубокой химической переработки древесного сырья - биорефайнинга</b>	<b>50</b>	ПК-3
Лекция. Переработка древесного сырья в целлюлозно-бумажной промышленности. Классификация волокнистых полуфабрикатов. Методы производства, области практического применения, утилизация отходов ЦБП.	4	
Лекция. Комплексная химическая переработка древесного сырья в гидролизной промышленности. Утилизация отходов	4	

гидролизных производств.		
Лекция. Термическая переработка древесины.	4	
Лекция. Экстрактивные вещества древесины и их переработка.	4	
Практическое занятие. Переработка промышленных отходов древесного сырья	4	
Практическое занятие. Проведение качественного анализа древесины хвойных и лиственных пород.	4	
Практическое занятие. Биометанол. Основные стадии производства	2	
Практическое занятие. Биобутанол. Основные стадии производства	2	
Практическое занятие. Биодизель. Основные стадии производства	2	
Практическое занятие. Биогаз. Основные стадии производства	2	
Практическое занятие. Биометан. Основные стадии производства	2	
Практическое занятие. Диметиловый эфир. Основные стадии производства	2	
Практическое занятие. Биоводород. Основные стадии производства	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	12	
<b>Переработка лесосечных и промышленных отходов древесного сырья</b>	<b>32</b>	ПК-3
Практическое занятие. Характеристика отходов лесопереработки. Классификация отходов: древесная кора, ветви, сучья, древесная зелень, кусковые отходы, опилки, стружка и др.	4	
Практическое занятие. Пути утилизации и технологические схемы переработки. Производство древесно-волоконистых плит (ДВП), древесно-стружечных плит (ДСП), древесных пеллет, топливных брикетов и др.	4	
Практическое занятие. Получение коллаktivита. Определение сорбционной способности активированного угля и коллаktivита.	4	
Практическое занятие. Анализ продуктов лесохимической переработки древесины – талового масла.	4	
Практическое занятие. Анализ древесной коры. Определение содержания дубильных веществ в коре	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	12	
<b>Комплексная переработка сырья животного</b>	<b>38</b>	ПК-3
Лекция. Характеристика животного сырья как объекта производства	2	
Лекция. Биохимические и физико-химические изменения, протекающие в животном сырье при хранении и переработке	4	
Лекция. Переработка отходов мясного, рыбного, молочного производства	4	

Практическое занятие. Сырьевые источники биотоплива животного происхождения	4
Практическое занятие. Сырьевые источники биотоплива микробного происхождения	4
Практическое занятие. Производство твёрдых биотоплив из сырья животного происхождения	4
Практическое занятие. Производство твёрдых биотоплив из сырья микробного происхождения	4
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	12
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Гомонай, Михаил Васильевич. Технология переработки	58

	древесины [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 260100 "Лесоинженерное дело"] / М. В. Гомонай. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та леса, 2002. - 231 с. ISBN 5-8135-0041-3. Экземпляры: всего 58.	
2.	Биотехнология: теория и практика [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 020201 "Биология"] / Н. В. Загоскина [и др.] ; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. М.: ОНИКС, 2009. - 492, [1] с. ISBN 978-5-488-02173-0. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Хелдт, Ганс-Вальтер. Биохимия растений [Текст] : [учебник] / Ганс-Вальтер Хелдт ; пер. М. А. Брейгиной [и др.] ; под ред. А. М. Носова, В. В. Чуба. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 471 с. ISBN 978-5-94774-795-9. Экземпляры: всего 3.	3
4.	Азаров, Василий Ильич. Химия древесины и синтетических полимеров [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлению 240400 "Хим. технология орган. веществ и топлива" по специальности 240406 "Технология хим. переработки древесины"] / В. И. Азаров, А. В. Буров, А. В. Оболенская. Изд. 2-е, испр. СПб.: Лань, 2010. - 618 с. ISBN 978-5-8114-1061-3. Экземпляры: всего 46.	46
5.	Азаров, Василий Ильич. Химия древесины и синтетических полимеров [Текст] : учебник : [по направлению 240400 - "Химическая технология органических веществ и топлива" по специальности 240406 "Технология химической переработки древесины"] / В. И. Азаров, А. В. Буров, А. В. Оболенская. Изд. 2-е, испр. Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 618 с. ISBN 978-5-8114-1061-3. Экземпляры: всего 7.	7
6.	Захаренко, Галина Павловна. Комплексное использование древесины [Текст] : учеб. пособие по направлению подгот. дипломир. специалистов 656300 "Технология лесозаготов. и деревообраб. пр-в" по специальности 250301 "Лесоинженер. дело" / Г. П. Захаренко. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 103 с. ISBN 5-8158-0428-2. Экземпляры: всего 62.	62
7.	Захаренко, Галина Павловна. Комплексное использование древесины [Текст] : [учебное пособие для студентов направлению подготовки 250400 "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" и специальности "Лесоинженерное дело"] / Г. П. Захаренко; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 110 с. ISBN 978-5-8158-1524-7. Экземпляры: всего 37.	37 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Zaxarenko_kompleksnoe_ispolzovanie_drevesini_2015.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Zaxarenko_kompleksnoe_ispolzovanie_drevesini_2015.pdf</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	229 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	230 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	343 (I)	Весы ВЛТЭ-500 с калибровочной гирей 500г F2 (1), Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (1), Установка для пробного проращивания семян типа "Якобсона" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач



4.	344 (I)	Стенды-планшет на пласт из 3-х ч (1), Телевизор цветной PANASONIC (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
5.	355 (I)	Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (5), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
6.	217 (V)	Весы Ohaus (1), Водяная баня (1), Вортекс персональный для пробирок (1), Документ-камера VideoLabs FlexCam (1), Ламинарный бокс "Ламинар-С" (2), Мешалка магнитная (2), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (1), Платформа с клипсами для колб и стаканов (1), Стеллаж 800x400x2450 (1), Стерилизатор вертикальный электрический ВК-30 (1), Стерилизатор воздушный медицинский ГП-40 МО (1), Стол (2), Стол на металлокаркасе 1500x600x750 (4), Термостат (2), Термостат "Гном" (1), Холодильник Vestel (2), Центрифуга для микропробирок (1), Шейкер-инкубатор (1), Шкаф для одежды ШО-2 (1), Шкаф для хранения ТШ-	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	102 (2), Шкаф для хранения ТШ-103 (2), Комплект учебной мебели (1)	
--	--	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

## 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Примерный вариант тестового задания

1.

1. Полимерное вещество ароматического характера, состоящее из ядер в основном пирокатехинового или пирогаллового типа с боковыми цепями из трёх углеродных атомов – это:

1.

1) целлюлоза;

2.

2) камеди;

3.

3) гемицеллюлозы;

4.

4) лигнин.

5.

1.

2. Указать температуру распада лигнина при пиролизе:

1.

1) 100°C; 3) 200°C;

2.

2) 150°C; 4) 250°C.

3.

1.

3. Указать породу древесины, кора которой содержит максимальное количество дубильных веществ:

1.

1) дуб; 3) ель;

2.

2) ива; 4) лиственница.

3.

1.

4. Указать породы древесины относящихся к первой группе древесного сырья для углежжения и пиролиза:

1.

1)берёза и твердолиственные породы;

2.

2)мягколиственные породы;

3.

3)хвойные породы;

4.

4)всё вышеперечисленное.

5.

1.

5.Указать оптимальный размер тюльки для процесса пиролиза (диаметр х длина):

1.

1)не более 0,25 м х 0,6 м;

2.

2)не более 25 см х 60 см;

3.

3)не более 0,15 м х 0,5 м;

4.

4)не более 20 см х 65 см.

5.

1.

6.Указать оптимальную температуру первой стадии пиролиза (сушка древесины):

1) 90 - 115° C; 3) 130 - 155° C;

2) 115 - 130° C; 4) 155 - 180° C.

1.

2.

7.Указать оптимальную температуру четвертой стадии пиролиза (сушка древесины):

1) 425 - 430 °C; 3) 445 - 450 °C;

2) 435 - 440 °C; 4) 455 - 460 °C.

1.

2.

8.Указать условия, от которых зависит выход продуктов пиролиза:

1.

1)температура процесса;

2.

2) влажность древесины;

3.

3) величина кусков древесины;

4.

4) всё вышеперечисленное.

1.

2.

9. Указать % выход уксусной кислоты при экстракции жижки для лиственных пород:

1.

1) 2,6 – 3%; 3) 0,65 – 0,85%

2.

2) 4 – 8%; 4) 1,5 – 2,5%

1.

2.

10. Указать продукт переработки древесного угля:

1.

1) брикет; 3) ДАК;

2.

2) карбюризатор; 4) всё вышеперечисленное.

Форма 5

## **ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0**

**по дисциплине «Биорефайнинг сырья растительного и животного происхождения»**

1. Классификация отходов лесопереработки .
2. Терпентинные сдувки, улавливание, конденсации и очистка сульфатного скипидара
3. Технологическая схема гидролизного завода спирто-дрожжевого профиля.

Заведующий кафедрой ЛКСиБт \_\_\_\_\_ (Мухортов Д.И.) « \_\_\_\_ »

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

ечень	вопросов	к	экзамену
1.	Структура	биомассы	дерева
2.	Древесина, ее роль в регулировании климата на планете		
3.	Основные направления комплексной химической переработки древесины и пути их интенсификации		
4.	Роль древесины как средообразующего и климаторегулирующего факторов на планете		
5.	Классификация волокнистых полуфабрикатов, вырабатываемых целлюлознобумажной промышленностью		
6.	Утилизация отработанных щелоков сульфат-целлюлозного производства (черных щелоков)		
7.	Регенерация химикатов (неорганических веществ) затраченных на варку технической целлюлозы в сульфат-целлюлозном производстве		(СФА)
8.	Терпентинные сдвжки, улавливание, конденсации и очистка сульфатного скипидара.		
9.	Извлечение щелочного лигнина из «черных» щелоков СФА целлюлозного производства и направления его дальнейшей переработки.		
10.	Химический состав сульфатного мыла, направления его переработки и применение получаемых продуктов.		
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.		
13.	Биохимическая переработка отработанных варочных растворов в сульфитцеллюлозном производстве (щелока СФИ варки).		
14.	Технологическая схема получения этанола из сульфитных щелоков направления его дальнейшего использования.		
15.	Технологическая схема производства белковых кормовых дрожжей, состав, области использования		
16.	Лигносulfонаты, состав, переработка и направления использования продуктов Гидролизное производство. Общие сведения, профили заводов, сырье.		
17.	Влияние состава древесного сырья параметров технологического процесса гидролиза на состав гидролизатов и на пути дальнейшего их использования		
18.	Технологическая схема гидролизного завода спирто-дрожжевого профиля		
19.	Характеристика отходов гидролизного производства и пути утилизации		
20.	Термохимическая переработка древесного сырья, основные направления		
21.	Характеристика и свойства основных товарных продуктов термохимической переработки древесины		
22.	Древесный уголь, состав, свойства, области применения		
23.	Технологическая схема пиролизного производства		
24.	Основные виды биотоплива. Характеристика и условия получения твердого, жидкого и газообразного биотоплива.		
25.	Технологический процесс производства древесных пеллет		
26.	Экстрактивные вещества: классификация, химический состав, основные направления переработки.		
27.	Канифольно-терпентинное производство, технологическая схема, переработка живицы		
28.	Технология канифольно-экстрактивного производства.		
29.	Основные товарные продукты переработки экстрактивных веществ древесины: канифоль и скипидар, пути их использования.		
30.	Классификация отходов лесопереработки		
31.	Основные направления химической утилизации отходов лесопереработки Технологические схемы и оборудование утилизации отходов лесопереработки		
32.	Строение, химический состав и ресурсы древесной коры		
33.	Основные направления утилизации древесной коры		
34.	Товарные продукты, получаемые утилизацией отходов окорки в ЦБП, области использования		
35.	Химический состав древесной зелени		
36.	Технологическая схема комплексной переработки древесной зелени		
37.	Технологический процесс производства хвойной хлорофиллкаротиновой пасты, воска и эфирных масел из древесной зелени		