

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 06 июня _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02 Переработка отходов лесопромышленных производств

Закреплена за кафедрой **Базовая кафедра Воспроизводства и переработки
лесных ресурсов**

Учебный план b350302_23_ЛИД.plx

Направление: 35.03.02 Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 7, Экзамен 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	Неделя		12			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	24	24	58	58
Практические	34	34	24	24	58	58
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
В том числе в форме практ.подготовки	34	34	24	24	58	58
Итого ауд.	68	68	48	48	116	116
Контактная работа	68	68	48	48	116	116
Сам. работа	40	40	60	60	100	100
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Чельшева И.Н. _____

Рабочая программа дисциплины

Переработка отходов лесопромышленных производств

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 698)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов

Протокол от 25.04.2023 г. № 12

Срок действия программы: 2023- 2027 уч.г.

Зав. кафедрой Гарус И.А.

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. № 11 28.04. 2023 г.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Гарус И.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

(подпись)

№ регистрации _____ 48

(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является ознакомление бакалавров с вопросами переработки отходов лесопромышленных производств, включая все виды древесной биомассы, отходов и побочных продуктов, образующихся в лесозаготовительном и деревоперерабатывающем производствах.
-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.03.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Введение в профессиональную деятельность	
2.1.2	Организация технологических процессов лесопильных производств	
2.1.3	Управление качеством ресурсов организации	
2.1.4	Учет и анализ лесосырьевых ресурсов методами таксации	
2.1.5	Оценка качества сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих	
2.1.6	Химия	
2.1.7	Теплотехника	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Экологические аспекты лесопромышленных производств	
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Технологическое предпринимательство	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Индикатор 1	
Индикатор 2	УК2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения
ПК-2: Способен контролировать реализацию технологических процессов	
Индикатор 1	ПК-2.1. Знает методы контроля реализации технологических процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения; - методы контроля реализации технологических процессов
3.2	Уметь:
3.2.1	-выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения; применять методы контроля для реализации технологических процессов
3.3	Владеть:
3.3.1	- методикой выбора оптимального способа решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения; навыками осуществления методов контроля реализации технологических процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Направления переработки отходов лесопромышленных производств. Древесные композиционные материалы						
1.1	Лек	Общие сведения о древесных композиционных материалах	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1

1.2	Пр	Изучение характеристик древесных частиц	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
1.3	Ср	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету	7	10	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	Раздел 2. Технология получения ДКМ (древесных композиционных материалов) с применением синтетических связующих						
2.1	Лек	Классификация готовой продукции. Состав композиций	7	2	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
2.2	Лек	Технология получения продукции из измельченной древесины современными методами	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
2.3	Пр	Расчет компонентов для производства древесных композитов и расчет физико-механических показателей МДП	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
2.4	Ср	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету	7	5	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	Раздел 3. Переработка измельченной древесины в строительные материалы						
3.1	Лек	Древесные наполнители и минеральные вяжущие. Химические добавки и их назначение	7	6	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	4	Лекция-беседа УК-2.1, ПК-2.1
3.2	Лек	Технология изготовления арболита	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
3.3	Лек	Технология изготовления цементно-стружечных плит и опилкобетона	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1

3.4	Лек	Технология изготовления гипсоволокнистых плит	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
3.5	Пр	Изучение технологии производства арболита. расчет состава арболитовой смеси. Расчет показателей качества арболита	7	12	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
3.6	Пр	Разработка технологического процесса получения арболита	7	6	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	6	работа в малых группах УК-2.1, ПК-2.1
3.7	Пр	Изучение технологического процесса производства гипсоволокнистых плит	7	8	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
3.8	Ср	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету	7	10	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	Раздел 4. Получение и применение пьезотермопластиков и лигноуглеводных пластиков из отходов древесины. Модифицирование древесины						
4.1	Лек	Классификация способов модифицирования, применяемые модификаторы. Технологические схемы производства модифицированной древесины	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	2	Лекция-беседа УК-2.1, ПК-2.1
4.2	Лек	Технология получения пьезотермопластиков и лигноуглеводных пластиков	7	2	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
4.3	Ср	Подготовка к зачету	7	15	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
4.4	Зачёт	Подготовка к зачету	7	0	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	Раздел 5. Ресурсы и стратегия лесной биоэнергетики						

5.1	Лек	Биоэнергетика. Источники возникновения и баланс биомассы для энергетического использования	8	4	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
5.2	Пр	Оценка вторичных ресурсов биомассы древесины. Изучение стандартов на щепу, пеллеты и брикеты	8	6	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	3	Работа в малых группах УК-2.1, ПК-2.1
5.3	Ср	подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену	8	20	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	Раздел 6. Направления использования отходов древесины						
6.1	Лек	Производство необлагороженного топлива	8	3	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	3	Лекция-беседа УК-2.1, ПК-2.1
6.2	Лек	Производство топливной щепы, топливных брикетов и пеллет	8	3	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
6.3	Лек	Продукция гидролизного производства	8	2	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
6.4	Лек	Пиролиз древесины, Карбонизированное древесное топливо	8	3	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
6.5	Лек	Получение и использование газов из биомассы	8	2	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
6.6	Пр	Изучение технологии производства пеллет. Расчет расхода древесного сырья	8	6	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	3	мозговой штурм УК-2.1, ПК-2.1
6.7	Ср	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену	8	20	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	Раздел 7. Техника и технология использования биомассы						

7.1	Лек	Сжигание древесного топлива. Способы и типы топочных устройств. Влияние продуктов сжигания на окружающую среду и парниковый эффект	8	3	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	3	Лекция-беседа УК-2.1, ПК-2.1
7.2	Лек	Схемы энергетического использования биомассы древесины для производства тепловой и электрической энергии	8	2	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	
7.3	Лек	Оборудование для производства продукции из биомассы. Безопасность эксплуатации оборудования и топочных устройств	8	2	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
7.4	Пр	Теплотехнические расчеты при применении современных перспективных технологий энергетического использования древесной биомассы	8	6	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
7.5	Пр	Изучение станков и оборудования для производства обогороженного и необогороженного топлива	8	6	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
7.6	Ср	Подготовка к практическим занятиям	8	20	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1
7.7	Экзамен	Подготовка к экзамену	8	36	УК-2 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, ПК-2.1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Раздел 3 Переработка измельченных древесных отходов в строительные материалы.

Практическая работа 1 Разработка технологического процесса получения арболита

Вопросы для контроля:

1. Какой арболит называется теплоизоляционным; где применяется?
2. Перечислить операции технологического процесса получения теплоизоляционного арболита
3. Укажите состав арболитовой смеси и назначение химических добавок для получения арболита.
4. Представить достоинства и недостатки способов ускорения твердения арболита.
5. Перечислить виды и назначение применяемого оборудования
6. Назначение "парильных ям" и буферного склада для теплоизоляционного арболита.

Раздел 5. Ресурсы и стратегия лесной биоэнергетики

Практическая работа 2 Оценка вторичных ресурсов биомассы древесины. Изучение стандартов на щепу, пеллеты и брикеты

Вопросы для самоконтроля

1. Какие древесные ресурсы при лесозаготовках могут быть использованы для энергетических целей?
2. Укажите размерно-качественные характеристики порубочных остатков.
3. В каких единицах измеряются объемы порубочных остатков?
4. Какова доля порубочных остатков на лесосеке и от чего она зависит?
5. Какие древесные ресурсы при производстве пилопродукции могут быть использованы для энергетических целей?
6. Укажите размерные и качественные характеристики кусковых отходов лесопиления
7. Требования ГОСТ Р 55116 "Щепа для непромышленного использования"
8. Требования ГОСТ Р 55115 "Древесные брикеты для непромышленного использования"
9. Требования ГОСТ Р 55114 "Древесные пеллеты для непромышленного использования"

Раздел 6 Направления использования отходов древесины

Практическая работа 3 Изучение технологии производства пеллет. Расчет расхода древесного сырья

Вопросы для контроля:

1. Что такое пеллеты? Основные преимущества перед традиционным необлагороженным топливом.
2. Перечислить виды пеллет и их отличительные особенности
3. Какие виды сырья используются при производстве пеллет?
4. Перечислить технологические операции при изготовлении пеллет и применяемое оборудование
5. В каких единицах производится расчет сырья?
6. Какие основные характеристики сырья учитываются при производстве пеллет?
7. Каким нормативным документом регламентируется качество пеллет?

6.2. Темы письменных работ

программой не предусмотрено

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету (7 сем):

1. Состояние проблемы комплексного использования отходов лесопромышленного производства
2. Термины, определения, виды древесной биомассы как вторичного сырья
3. Общие сведения о композиционных древесных материалах
4. Классификация композитов по природе матрицы
5. Классификация композитов по виду наполнителя
6. Классификация ДКМ по области применения
7. Свойства и применение модифицированной древесины
8. Основные операции технологического процесса получения масс древесных прессовочных.
9. Технология модифицирования древесины
10. Особенности подбора состава арболитовой смеси. Диаграмма «состав - свойства»
11. Технология цементно-стружечных плит (ЦСП)
12. Технология арболита
13. Технология получения пьезотермопластиков.
14. Технология получения лигноуглеводных пластиков
15. Технологические режимы изготовления масс древесных прессовочных прямым и литьевым прессованием.
16. Способы получения древесно-полимерных композитов .
17. Особенности подготовки древесных наполнителей в технологии ДПМ
18. Характеристика синтетических связующих и модифицирующих добавок в технологии ДПМ
19. Состав древесно-полимерных композиций
20. Виды композиционных материалов на минеральных вяжущих.
21. Характеристика сырья и материалов для получения композиционных материалов на минеральных вяжущих
22. Механизм образования древесно-минеральных материалов
23. Способы модифицирования древесины.
24. Модификаторы и их свойства
25. Оборудование для прессования, экструзии при получении изделий из ДПК
26. Способы производства формованных изделий
27. Технология опилкобетона
28. Технология производства гипсоволокнистых плит
29. Размерно-качественная характеристика древесных наполнителей
30. Основные виды древесно-полимерных материалов.

Вопросы к экзамену (8 сем):

1. Современная мировая топливная энергетика.
2. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы.
3. Сравнительная характеристика современных топлив.
4. Классификация и характеристика биотоплива.
5. Источники возникновения древесной биомассы для энергетических целей
6. Общая характеристика древесного облагороженного и необлагороженного топлива.
7. Общемировое состояние энергетического использования древесины.
8. Основные направления (способы) переработки биомассы.
9. Топочные процессы. Слоевой способ сжигания биотоплива.
10. Получение генераторного (древесного) газа методом газификации.
11. Пиролиз биомассы. Параметры процесса, характеристика продуктов

12. Получение жидкого моторного топлива (биоэтанол, биометанол).
13. Требования безопасности при использовании биомассы в качестве топлива.
14. Биогазовые установки по утилизации отходов органического происхождения
15. Классификация биотоплива по отечественным стандартам.
16. Производство топливной щепы. Оборудование, экономическая целесообразность.
17. Производство топливных брикетов. Требования к сырью, параметры техпроцесса.
18. Производство и характеристика пеллет. Требования к сырью, параметры техпроцесса
19. Возможности переработки биомассы (органических отходов) сельского хозяйства, пищевой промышленности, животноводства.
20. Развитие лесной биоэнергетики в Российской Федерации
21. Требования к исходному древесному сырью для переработки в облагороженное древесное топливо.
22. Способы сжигания биотоплива. Вихревые и циклонные топочные устройства.
23. Получение активированного угля. Схема, технология, оборудование.
24. Характеристика биогаза. Схема и оборудование получения биогаза.
25. Характеристика генераторного газа. Применяемое оборудование.
26. Пиролиз биомассы. Схема и оборудование для пиролиза.
27. Характеристика продуктов гидролиза биомассы. Схема и оборудование.
28. Способы сжигания древесной биомассы. Топочные устройства факельные и с "кипящим" слоем".
29. Классификация отходов лесозаготовки и деревообработки. Размерно-качественная характеристика.
30. Оценка ресурсов древесного сырья в лесозаготовительном производстве для получения топлива.
31. Особенности сжигания древесного биотоплива.
32. Получение биодизеля. Технология, оборудование
33. Влияние сжигания биотоплива на углеродный и азотный циклы в природе.
34. Очистка дымовых газов от золы при сжигании биотоплива.
35. Теплотехнические характеристики древесной биомассы.
36. Оборудование для брикетирования биомассы древесины
37. Оборудование для гранулирования биомассы древесины
38. Экологические аспекты биоэнергетики.
39. Типы рубительных машин и их характеристики.
40. Энергетика и экология России
41. Технологический процесс переработки низкокачественных лесоматериалов и кусковых отходов лесозаготовки в технологическую щепу
42. Характеристики древесины по содержанию компонентов, элементному составу и образованию в процессе фотосинтеза.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для практических работ. Вопросы к зачету-30 шт. Экзаменационные билеты в количестве 14 штук по 3 экзаменационных вопроса в билете

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Семенов Ю.П.	Лесная биоэнергетика: учебное пособие	Москва: МГУЛ, 2008	15	
Л1. 2	Захаренко Г. П.	Комплексное использование древесины: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477329

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Мельникова Л.В.	Технология композиционных материалов из древесины: учебник для студентов вузов	Москва: МГУЛ, 2004	80	
Л2. 2	Никишов В.Д.	Комплексное использование древесины: учебное пособие	Москва: Лесная промышленность, 1985	32	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 3	Перегудов Ю. С., Козадерова О. А., Нифталиев С. И.	Комплексное использование сырья и утилизация отходов: сборник задач: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный инженерный университет технологий, 2018	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488016
Л2. 4	Белякова Е. А., Разумов Е. Ю., Сафин Р. Р.	Биоэнергетика и технология композиционных материалов: лабораторный практикум	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437110
Л2. 5	Чижова М. А., Чижов А. П., Криворотова А. И.	Технология композиционных материалов и изделий: учебное пособие	Красноярск: Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2012	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428849

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Чельшева И.Н.	Технология композиционных материалов: методические указания по выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2010	64	
Л3. 2	Сухих А.Н., Нежевец Г.П.	Комплексное использование древесины: методические указания к выполнению практических работ	Братск: БрГУ, 2016	48	

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	LibreOffice

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7.3.2.2	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»
7.3.2.4	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.6	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
3318	Учебная аудитория	Меловая доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 48 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	КР
3324	Комплексная лаборатория лесного хозяйства, таксации леса и древесиноведения	Основное оборудование: - Интерактивная доска Active Board 500 Pro; -проектор Casio YM-80 Positioning Template\$; - Персональный Компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb -Монитор LCD 19 Samsung 943; -Электронная мерная вилка; -Микроскоп БИОМЕД С-1 – 3шт; -Микроскоп МБС-10; -Дендрометр электронный Masser RC3H; -Дальномер DISTO; -Высотомер электронный; -Высотомер РМ-5/1520; -Бурава приростные возрастные (4 шт); -Вилка мерная текстолитовая 100см;	

		-Вилка мерная 60 см 0000 881 0924 – 2шт; -Вилка мерная 80 см 0000 881 0925– 2шт. Дополнительно: - маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 28 шт.;; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и интернете. В процессе изучения дисциплины Переработка отходов лесопромышленных производств обучающимся рекомендуется ознакомиться с основами современных и перспективных технологических процессов для получения продукции на основе отходов и побочных продуктов механической и химической переработки древесины.