

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*Е.И. Луковникова*

Е.И.Луковникова

*22 апреля*

20 22 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.01 Комплексная переработка древесной биомассы**

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

Учебный план **b350302\_22\_ЛИД.plx**

Направление: **35.03.02 Технология лесозаготовительных и  
древоперерабатывающих 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	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	17		12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	24	24	58	58
Практические	34	31	24	24	58	58
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
В том числе в форме практ.подготовки	34	31	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. И.Н. Чельшева

Рабочая программа дисциплины

### Комплексная переработка древесной биомассы

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 08.02.2022 протокол № 45.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов

Протокол от 12.04 2022 г. № 11

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Гарус И.А.

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. М.А. Варданян от 19.04.2022 г.

Ответственный за реализацию ОПОП

И.А. Гарус (подпись) Гарус И.А. (ФИО)

Директор библиотеки

Соснина (подпись) Соснина И.В. (ФИО)

№ регистрации

962  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Гарус И.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 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 Гарус И.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 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 Гарус И.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 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 Гарус И.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью изучения дисциплины является ознакомление бакалавров с вопросами комплексной переработки древесной биомассы, образующейся в лесозаготовительном и деревоперерабатывающем производствах.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Введение в профессиональную деятельность
2.1.2	Управление качеством ресурсов организации
2.1.3	Учет и анализ лесосырьевых ресурсов методами таксации
2.1.4	Организация технологических процессов лесопильных производств
2.1.5	Оценка качества сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Экологические аспекты лесопромышленных производств
2.2.2	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	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение
-------------	---

**ПК-2: Способен контролировать реализацию технологических процессов**

Индикатор 1	ПК-2.1. Знает методы контроля реализации технологических процессов
-------------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- показатели качества проекта.
3.1.2	- методы контроля реализации технологических процессов
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- решать задачи проекта заявленного качества.
3.2.2	- применять методы контроля для реализации технологических процессов
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками решения конкретных задачи проекта заявленного качества и за установленное время.
3.3.2	- 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	<b>Раздел 1. Направления комплексного использования биомассы древесины. Древесные композиционные материалы</b>						
1.1	Лек	Классификация древесных композиционных материалов	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
1.2	Пр	Изучение характеристик древесных частиц	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1

1.3	Ср	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету	7	10	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Технология древесных композиционных материалов на синтетических полимерных связующих</b>						
2.1	Лек	Виды продукции. Состав композиций	7	2	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
2.2	Лек	Технологические процессы получения древесно-полимерных материалов и изделий из измельченной древесины методами под давлением, пресмсованием и экструзией	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	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	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
2.4	Ср	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету	7	5	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 3. Технология древесных композиционных материалов на минеральных вяжущих.</b>						
3.1	Лек	Древесные наполнители и минеральные вяжущие. Химические добавки и их назначение	7	6	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	4	Лекция-беседа УК-2.1, ПК-2.1
3.2	Лек	Технология изготовления арболита	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
3.3	Лек	Технология изготовления цементно-стружечных плит и опилкобетона	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
3.4	Лек	Технология изготовления гипсоволокнистых плит	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	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	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1

3.6	Пр	Разработка технологического процесса получения теплоизоляционного арболита	7	6	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	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	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
3.8	Ср	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету	7	10	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 4. Модифицирование древесины. Получение и применение пьезотермопластиков и лигноуглеводных пластиков.</b>						
4.1	Лек	Классификация способов модифицирования, применяемые модификаторы. Технологические схемы производства модифицированной древесины	7	4	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	2	Лекция-беседа УК-2.1, ПК-2.1
4.2	Лек	Технология получения пьезотермопластиков и лигноуглеводных пластиков	7	2	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
4.3	Ср	Подготовка к зачету	7	15	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
4.4	Зачёт	Подготовка к зачету	7	0	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 5. Ресурсы и стратегия лесной биоэнергетики</b>						
5.1	Лек	Баланс древесной биомассы. источники возникновения биомассы для энергетического использования	8	4	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
5.2	Пр	Оценка вторичных ресурсов биомассы древесины. Виды, характеристики и качество технологической и топливной щепы	8	6	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	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	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 6. Направления использования биомассы</b>						

6.1	Лек	Производство необлагороженного топлива	8	2	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	1	Лекция-беседа УК-2.1, ПК-2.1
6.2	Лек	Производство топливных брикетов и топливных гранул-пеллет	8	4	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
6.3	Лек	Продукция гидролизного производства	8	2	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
6.4	Лек	Пиролиз древесины и получение карбонизированного древесного топлива	8	4	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
6.5	Лек	Получение и использование газов из биомассы	8	2	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
6.6	Пр	Изучение технологии производства пеллет. Расчет расхода древесного сырья	8	6	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	6	мозговой штурм УК-2.1, ПК-2.1
6.7	Ср	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену	8	20	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 7. Техника и технология использования биомассы</b>						
7.1	Лек	Сжигание древесного топлива. Способы и типы топочных устройств. Влияние продуктов сжигания на окружающую среду и парниковый эффект	8	2	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	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	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	
7.3	Лек	Оборудование для производства продукции из биомассы. Безопасность эксплуатации оборудования и топочных устройств	8	2	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	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	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
7.5	Пр	Изучение станков и оборудования для производства облагороженного и необлагороженного топлива	8	6	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	2	работа в малых группах УК-2.1, ПК-2.1

7.6	Ср	Подготовка к практическим занятиям	8	20	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	0	УК-2.1, ПК-2.1
7.7	Экзамен	Подготовка к экзамену	8	36	УК-2 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1	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 1. Направления комплексного использования биомассы древесинги. Древесные композиционные материалы.

Практическое занятие 1 Изучение характеристик древесных частиц

Вопросы для контроля:

1. Дать характеристику древесных композиционных материалов.
2. По каким критериям классифицируются древесные композиционные материалы?
3. Указать основные критерии, которые определяют назначение древесных наполнителей.
4. Указать размерные характеристики древесных наполнителей для изготовления композиционных материалов на основе дисперсных частиц древесины.
5. Дать сравнительную характеристику древесных опилок, применяемых для изготовления опилкобетона, композита марки МДПО и лигноуглеводных пластиков.
6. Дать сравнительную характеристику древесных стружек, используемых для изготовления цементно-стружечных плит и композитов марки МДПС.

Раздел 2 Технология древесных композиционных материалов на синтетических полимерных связующих

Практическое занятие 2 Расчет компонентов для производства древесных композитов и расчет физико-механических показателей масс древесных прессовочных

Вопросы для контроля:

1. Какие виды древесных композиционных материалов вам известны?
2. Указать способы дозирования сыпучих и жидких компонентов.
3. Какие исходные данные необходимы для расчета количества древесного наполнителя?
4. Какие исходные данные необходимы для расчета количества связующего?
5. Какие исходные данные необходимы для расчета количества отвердителя и добавок?
6. Как определить вид связующего по маркировке древесных пресс-масс?
7. Какие процессы происходят при смешивании связующего с древесным наполнителем?
8. Дать характеристику физических показателей древесных композитов (пресс масс)
9. Дать характеристику механических показателей древесных пресс масс
10. Указать размеры образцов для испытаний пресс- масс
11. Порядок расчета влажности, плотности и водопоглощения образцов
12. Порядок расчета прочности при статическом изгибе, при сжатии.
13. Порядок расчета твердости и ударной вязкости образцов

Раздел 3 Технология древесных композиционных материалов на минеральных вяжущих

Практическая работа 3 Изучение технологии производства арболита. Расчет состава арболитовой смеси. Расчет показателей качества

Вопросы для контроля:

1. Дать характеристику арболита как композиционного материала.
2. Перечислить основные требования к исходному сырью.
3. Чем вызвана необходимость особой подготовки древесного наполнителя?
4. Укажите состав арболитовой смеси и назначение химических добавок.
5. Дайте сравнительную характеристику способам формования изделий из арболита.
6. Перечислить физические показатели арболита и методы их определения.
7. Перечислить способы ускорения твердения арболита.
8. Что служит основой для расчета количества компонентов арболитовой смеси?

Практическая работа 4 Разработка технологического процесса получения теплоизоляционного арболита

Вопросы для контроля:

1. Какой арболит называется теплоизоляционным и где применяется?
2. Перечислить операции технологического процесса получения теплоизоляционного арболита



3. Укажите состав арболитовой смеси и назначение химических добавок для получения теплоизоляционного 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.

Практическая работа 5 Изучение технологического процесса производства гипсоволокнистых плит

Вопросы для контроля:

1. Дать характеристику гипсоволокнистых плит (ГВП).
2. Какие размерно-качественные характеристики древесного сырья применимы в технологии гипсоволокнистых и гипсокартонных плит?
3. Перечислить требования к минеральному вяжущему и химическим добавкам
4. Указать условия твердения гипсовой смеси и роль химических добавок.
5. Перечислить технологические операции операции технологии ГВП.
6. В чем заключается особенность подготовки древесного наполнителя к смешиванию?
7. Охарактеризовать способ изготовления ГВП, перечислить головное оборудование

Раздел 5. Ресурсы и стратегия лесной биоэнергетики

Практическая работа 6 Оценка вторичных ресурсов биомассы древесины. Виды, характеристики и качество технологической и топливной щепы

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. Как рассчитать объем кусковых и сыпучих отходов в лесопилении?
8. Как классифицируется технологическая щепка?
9. Какие факторы влияют на качество получаемой щепы?
10. Укажите размерные и качественные характеристики щепы.

Раздел 6 Направления использования биомассы

Практическая работа 7 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?

Раздел 7 Техника и технология использования биомассы

Практическая работа 8 Теплотехнические расчеты при применении современных перспективных технологий энергетического использования древесной биомассы

Вопросы для контроля:

1. Какие единицы измерения используются для характеристики теплотворной способности топлива?
2. Сравнительная характеристика топлив по теплотворной способности
3. Влияние влажности древесной биомассы на её теплотворность
4. Охарактеризовать элементный состав древесной биомассы
5. Пояснить применение упрощенной формулы для теплотехнических расчетов
6. Как оценить эффективность применения древесного биотоплива?

Практическая работа 9 Изучение станков и оборудования для производства облагороженного и необлагороженного топлива

Вопросы для контроля:

1. Какие виды рубительных машин вам известны? Их назначение и область применения
2. Какие рубительные машины применяются на лесосеках и в цехах переработки древесины?
3. Как рассчитывается производительность рубительной машины.? От чего она зависит?.
4. Перечислить достоинства и недостатки передвижных и стационарных рубительных машин.
5. Указать требования к сырью для углежжения - пиролиза.
6. Какие продукты и в каком количестве получают в результате пиролиза древесины?
7. Какое оборудование применяется для пиролиза?
8. Оценить современную степень востребованности продуктов пиролиза.

## 6.2. Темы письменных работ

программой не предусмотрено

## 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету (7сем):

1. Состояние проблемы комплексного использования древесной биомассы
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 и характеристика топочных устройств.
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. ГОСТ Р 55114. Биотопливо твердое. Технические характеристики и классы топлива.
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. Схема и оборудование для сжигания пылевидных частиц.
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. Схема и оборудование прямого сжигания древесной биомассы.
29. Схема и оборудование сжигания биомассы в «кипящем слое».
30. Оценка ресурсов древесного сырья в лесозаготовительном производстве для получения топлива.
31. Особенности горения биотоплив.
32. Получение биодизеля. Технология, оборудование
33. Влияние сжигания биотоплива на кругооборот углерода и азота.
34. Развитие лесной биоэнергетики в Европе
35. Оценка качества необлагороженного топлива- щепы: основные показатели, применяемое оборудование.
36. Оборудование для брикетирования биомассы древесины
37. Оборудование для гранулирования биомассы древесины
38. Экологические аспекты биоэнергетики.
39. Оценка качества облагороженного топлива: основные показатели, применяемое оборудование.

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы для практических работ. Вопросы к зачету-30 шт. Билеты в количестве 13 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	Захаренко Г. П.	Комплексное использование древесины: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477329">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477329</a>

**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	Семенов Ю.П.	Лесная биоэнергетика: учебное пособие	Москва: МГУЛ, 2008	15	
Л2. 3	Никишов В.Д.	Комплексное использование древесины: учебное пособие	Москва: Лесная промышленность, 1985	32	
Л2. 4	Чельшева И.Н.	Технология композиционных материалов: методические указания по выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2010	64	
Л2. 5	Перегулов Ю. С., Козадерова О. А., Нифталиев С. И.	Комплексное использование сырья и утилизация отходов: сборник задач: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный инженерных технологий, 2018	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488016">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488016</a>
Л2. 6	Белякова Е. А., Разумов Е. Ю., Сафин Р. Р.	Биоэнергетика и технология композиционных материалов: лабораторный практикум	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437110">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437110</a>
Л2. 7	Чижова М. А., Чижов А. П., Криворотова А. И.	Технология композиционных материалов и изделий: учебное пособие	Красноярск: Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2012	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428849">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428849</a>

**7.1.3. Методические разработки**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	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

<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>		
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)	
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
3318	Учебная аудитория	Меловая доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 48 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.
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.
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
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 Комплексная переработка древесной биомассы обучающимся рекомендуется ознакомиться с основами современных и перспективных технологических процессов для переработки дополнительного древесного сырья.		