

# **Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Институт леса и природопользования**

**Кафедра технологии и оборудования лесопромышленного производства**

## **Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

### **Б1.В.02 – Оценка ресурсов топливной древесины и технология ее заготовки**

Направление подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Направленность (профиль) – "Инженерное дело в лесопромышленном комплексе"

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: канд.техн.наук., доцент  /Ю.В. Ефимов/

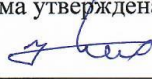
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологии и оборудования лесопромышленного производства  
(протокол № 6 от «03» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Мехренцев/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией института леса и природопользования  
(протокол № 3 от «04» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  /О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  /З.Я. Нагимов/

«4» февраля 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	7
очная форма обучения .....	7
5.2 Содержание занятий лекционного типа .....	8
5.3 Темы и формы практических (лабораторных) занятий .....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	12
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	13
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	15
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	16
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	18

## 1. Общие положения

Дисциплина «Оценка ресурсов топливной древесины и технология ее заготовки» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 35.03.02 – Технология лесозаготовительного и деревоперерабатывающего производства (профиль - Инженерное дело в лесопромышленном комплексе).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Основы энергосбережения в лесопромышленном производстве» являются:

– Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

– Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

– Приказ Минтруда России от 21.12.2015 N 1050н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист-технолог деревообрабатывающих и мебельных производств" (Зарегистрировано в Минюсте России 21.01.2016 N 40698), код профессионального стандарта: 23.043

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 698 от 26.07.2017;

– Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 35.03.02 – Технология лесозаготовительного и деревоперерабатывающего производства (профиль - Инженерное дело в лесопромышленном комплексе), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛУТУ (протокол № 6 от 20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 35.03.02 – Технология лесозаготовительного и деревоперерабатывающего производства (профиль - Инженерное дело в лесопромышленном комплексе) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – реализация требований, установленных в Федеральном государственном образовательном стандарте образования по организации использования побочных ресурсов лесопользования в целях получения различных видов биотоплива с последующим его использованием в целях организации теплоснабжения предприятий.

Задачи дисциплины:

– усвоить энергетические свойства древесного топлива, методики определения его ресурсов при различных технологиях лесопользования и ухода за лесом, изучить приемы, способы заготовки и переработки отходов на топливо;

– освоить принципы набора оптимальных систем оборудования и технологических процессов цехов и участков переработки отходов лесозаготовок и деревообработки в различные виды биотоплива, расчетов объемов производства и проектирования линий и цехов переработки отходов в топливо;

– изучить основы энергохимической конверсии древесного топлива, топочные процессы, виды, типы и марки котлоагрегатов прямого сжигания, особенности газогенерации и когенерации.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:**

– **ПК - 1** Способности организовывать и обеспечивать выполнение технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств;

– **ПК-3** Владение методами исследований и проектирования технологических, транспортных и логистических процессов заготовки древесного сырья, его транспортировки и переработки, учитывающими принципы энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды;

– **ПК-4** Способности использовать технические средства и методы для измерения основных параметров, свойств исходных материалов, готовой продукции процессов и их прогноза в сфере заготовки и переработки древесины.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

– значение энергетического использования древесной биомассы для повышения эффективности лесного сектора экономики; основные законы физических и химических преобразований органического вещества древесной биомассы в энергию и /или энергоносители; основы устройства механизмов и машин для переработки древесины в топливо, условия формирования потоков и линий производства нормированных видов биотоплива;

– теоретические основы, устройство и принцип действия различных систем, предназначенных для энергетического использования древесной биомассы;

– связь оборудования для превращения отходов в топливо, теплоэнергетических установок с проблемами защиты окружающей среды;

**уметь:**

– определять ресурсную базу отходов в биотопливо на различных фазах заготовки и переработки древесины, рассчитывать производительности оборудования для сбора, переработки, транспортировки и хранения биотоплива, подбирать оборудование для цехов и участков производства различных видов топлива из древесины;

– рассчитывать теплоту сгорания, теоретически необходимый расход воздуха, объем и энтальпию продуктов сгорания древесной биомассы;

– составлять баланс потребности в теплоте и ресурсов древесного топлива для цеха и предприятия; выбирать оптимальные технологии энергетического использования древесной биомассы.

**владеть:**

– методиками расчета потенциальных объемов отходов при рубках различного назначения: выборочных, прореживания, очистки и прочих; принципами и методами теплотехнических и технико-эксплуатационных расчетов различных систем и устройств, преобразующих запасенную в древесной биомассе энергию в теплоту и/или электроэнергию; приемами постановки инженерных задач энергетического использования древесной биомассы для решения их коллективом специалистов различных направлений.

– навыками организации технологического процесса производства лесозаготовительного и деревоперерабатывающего производства;

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений основным профессиональным знаниям и компетенциям в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Инженерная геодезия	Стохастическая неопределенность заготовки древесины и способы ее снятия	Основы устойчивого управления лесами
Лесоводство / Лесопользование	Бизнес-планирование в отрасли	Инновационные технологии лесопромышленных складов и деревообрабатывающих цехов
	Продукция лесной и деревообрабатывающей промышленности и ее свойства / Лесное ресурсоведение	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
	Основы энергосбережения в лесопромышленном производстве	

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>68,35</b>	<b>16,5</b>
лекции (Л)	20	8
практические занятия (ПЗ)	20	4
лабораторные работы (ЛР)	28	4
иные виды контактной работы	0,35	0,5
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>111,65</b>	<b>163,5</b>
изучение теоретического курса	30	40
подготовка к текущему контролю	46	83
курсовая работа (курсовой проект)		
подготовка к промежуточной аттестации	35,65	40,5
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>5/180</b>	<b>5/180</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1. Трудоемкость разделов дисциплины**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Древесное биотопливо	3	3	4	10	12
2	Твердые биотоплива на основе древесины.	3	3	4	10	12
3	Ресурсы древесных отходов лесопользования и методики расчетов их объемов	2	2	4	8	12
4	Ресурсы отходов деревоперерабатывающих производств и их характеристика	2	2	4	8	14
5	Нормированное топливо и его свойства	2	2	4	8	13
6	Термохимическая конверсия древесины	2	2	2	6	12
7	Топочные процессы, топки для сжигания биотоплива	2	2	2	6	12
8	Пиролиз и газогенерация древесного топлива	2	2	2	6	12
9	Инженерное оборудование объектов генерации тепла.	2	2	2	6	12
<b>Итого по разделам:</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>68</b>	<b>111,65</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х	35,65	х
<b>Всего</b>		<b>180</b>				

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Древесное биотопливо	0,5	-	-	0,5	15
2	Твердые биотоплива на основе древесины.	0,5	-	-	0,5	20
3	Ресурсы древесных отходов лесопользования и методики расчетов их объемов	1,0	1		2	20
4	Ресурсы отходов деревоперерабатывающих производств и их характеристика	1,0	-	1	2	15
5	Нормированное топливо и его свойства	1,0	1	1	3	20
6	Термохимическая конверсия древесины	1,0	-	1	2	20
7	Топочные процессы, топки для сжигания биотоплива	1,0	1		2	18
8	Пиролиз и газогенерация древесного топлива	1,0	1	1	3	15
9	Инженерное оборудование объектов генерации тепла.	1,0			1	20
<b>Итого по разделам:</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>163,5</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х	16,5	40,5
<b>Всего</b>		<b>180</b>				

### 5.2 Содержание занятий лекционного типа

#### 1. Древесное биотопливо

Биотопливо. Виды классификация и характеристики Биоэнергетические технологии в мире и в РФ. Твердое, жидкое и газообразное топлива. Топлива 1, 2 и 3-го поколений. Стандарты на биотоплива. Мировые ресурсы биотоплива и перспективы их использования. Обзор биоэнергетических технологий, применяемых в мировой теории и практике.

#### 2. Твердые биотоплива на основе древесины.

Законодательство в сфере пользования твердых биотоплив. Древесина, физико-химические свойства древесины. Энергетические характеристики, показатели, эквиваленты древесины как топлива. Определение теплотворной способности различных видов древесного топлива.

#### 3. Ресурсы древесных отходов лесопользования и методики расчетов их объемов.

Виды древесного топлива на основе лесосечных отходов. «Зеленая» щепка, ее свойства. Топливные дрова. Заготовка лесосечных отходов и переработка их в древесное топливо. Технологии машины и оборудование заготовки, переработки, транспортировки и хранения биотоплива.



**4. Ресурсы отходов деревоперерабатывающих производств и их характеристика.** Методика расчетов количества отходов в зависимости от вида переработки древесины. Топливная щепка, характеристики, виды стандарты. Технология и машины при производстве «белой» щепы. Сортировка, транспорт и хранение щепы.

**5. Нормированное топливо и его свойства.**

*Пеллеты*, виды, характеристики, стандарты. Требования к сырью для производства пеллет. Оборудование для измельчения, сушки и пеллетирования древесины. Технологические процессы цехов по производству пеллет. Расчет производительности цехов.

*Топливные брикеты*. Виды, типы, характеристики, энергетические свойства. Способы производства брикетов. Оборудование и технологии производства. Технологические схемы цехов, состав оборудования, производительность.

**6. Термохимическая конверсия древесины.**

Энергетические свойства древесного топлива. Теплота сгорания, зольность, теплосодержание, жаропродуктивность. Условное топливо. Особенности сжигания древесины. Генерация энергии на твердых биотопливах.

**7. Топочные процессы, топки для сжигания биотоплива.**

Системы одностадийного и многостадийного сжигания биотоплива. Теплогенераторы, топки, котлы, котельные. Конструкции водогрейных котлов для сжигания дров, коры, опилок, щепы, пеллет и брикетов

**8. Пиролиз и газогенерация древесного топлива.**

Энергохимические процессы пиролиза и газогенерации. Виды, типы, конструкции газогенераторов. Особенности подготовки топлива, получения и передачи тепловой энергии. Когенерация, тригенерация. Оборудование когенерации, особенности одновременного производства тепла и электроэнергии.

**9. Инженерное оборудование объектов генерации тепла.**

Тепловые станции, котельные промышленные,. Расчет мощности котельной.

**5.3 Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Расчет объемов сырья и отходов лесосечных работ на топливо	практическая работа	4	2
		лабораторная работа	6	
2	Расчет отходов перерабатывающего производства предприятия и затрат тепла на отопление	практическая работа	4	2
		лабораторная работа	6	2
3	Производство нормированного топлива	практическая работа	4	
		лабораторная работа	4	2
4	Определение теплотехнических характеристик древесины	практическая работа	4	1
		лабораторная работа	4	
5	Расчет котлоагрегатов	практическая работа	2	
		лабораторная работа	4	
6	Расчет топки слоевого типа на древесном биотопливе	практическая работа	2	1
		лабораторная работа	4	
<b>Итого часов:</b>			<b>Σ48</b>	<b>Σ8</b>

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Расчет объемов сырья и отходов лесосечных работ на топливо	Подготовка к промежуточной аттестации, Подготовка реферата	10	40
2	Расчет отходов перерабатывающего производства предприятия и затрат тепла на отопление	Подготовка к промежуточной аттестации, Подготовка реферата	16	20
3	Производство нормированного топлива	Подготовка к промежуточной аттестации, Подготовка реферата	10	20
4	Определение теплотехнических характеристик древесины	Подготовка к промежуточной аттестации, Подготовка реферата	10	20
5	Расчет котлоагрегатов	Подготовка к промежуточной аттестации, Подготовка реферата	10	13
6	Расчет топки слоевого типа на древесном биотопливе	Подготовка к промежуточной аттестации, Подготовка реферата	10	10
7	Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к промежуточной аттестации, Подготовка реферата	35,65	40,5
<b>Итого:</b>			111,65	163,5

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	<b><i>Основная литература</i></b>		
1	Байтасов, Р. Р. Основы энергосбережения : учебное пособие для вузов / Р. Р. Байтасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-5215-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/147311">https://e.lanbook.com/book/147311</a> (дата обращения: 09.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	ЭБС
	<b><i>Дополнительная литература</i></b>		
2	Добрачев, А. А. Заготовка и рациональное использование топливной древесины : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств». Очная и заочная формы обучения / А. А. Добрачев, Ю. В. Ефимов; Министерство науки и высшего образования РФ, Ураль-	2019	Электронный архив УГЛТУ*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	ский государственный лесотехнический университет, Кафедра технологии и оборудования лесопромышленного производства. – Екатеринбург, 2019. – 44 с.: ил. URL: <a href="http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/8537">http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/8537</a>		
3	Системы машин и условия их эффективного применения : учебное пособие / Ю.А. Ширнин, Е.М. Царев, С.Е. Анисимов, А.Ю. Ширин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. – 268 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=461639">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=461639</a> (дата обращения: 16.12.2019). – Библиогр.: с. 196-197. – ISBN 978-5-8158-1718-0. – Текст : электронный.	2016	Электронный архив УГЛТУ
4	Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России : учебное пособие / Ю.С. Васильев, П.П. Безруких, В.В. Елистратов, Г.И. Сидоренко ; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2008. – 251 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363041">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363041</a> (дата обращения: 16.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7422-2175-3. – Текст : электронный.	2008	Электронный архив УГЛТУ

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

### Профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
3. Экономический портал (<https://institutiones.com/>);

4. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>;
5. ГИС «Энергоэффективность» утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 01.06.2010 года № 391 <http://pravo.gov.ru/>

#### **Нормативно-правовые акты**

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 года № 200-ФЗ (ред. от 09.03.2021)
2. Указ Президента РФ «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» №642 от 1 декабря 2016 года
3. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 года № 261-ФЗ
4. «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года», утвержденные распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.01.2009 года № 1-р.
5. «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.11. 2009 года № 1715-р

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

##### ***7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы***

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ПК - 1</b> способности организовывать и обеспечивать выполнение технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> практические задания, подготовка рефератов
<b>ПК - 3</b> Владение методами исследований и проектирования технологических, транспортных и логистических процессов заготовки древесного сырья, его транспортировки и переработки, учитывающими принципы энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> практические задания, подготовка рефератов
<b>ПК-4</b> Способности использовать технические средства и методы для измерения основных параметров, свойств исходных материалов, готовой продукции процессов и их прогноза в сфере заготовки и переработки древесины.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> практические задания, подготовка рефератов

##### ***7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания***

#### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-3, ПК-4)**

*отлично* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен

литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*хорошо* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

*удовлетворительно* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания магистрантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*неудовлетворительно* - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

#### **Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования ПК-1, ПК-3, ПК-4):**

*отлично*: выполнены все задания, бакалавр четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо*: выполнены все задания, бакалавр без (с) небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: бакалавр не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

#### **Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-3, ПК-4):**

*отлично*: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, бакалавр четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо*: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*удовлетворительно*: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: бакалавр не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)**

1. Виды биотоплива, их основные свойства.
2. Ресурсы древесины и потенциальные объемы древесного топлива в мире и в России.
3. Энергетика Свердловской области и запасы древесного биотоплива.
4. Физические характеристики древесины: элементный состав, влажность, плотность, коэффициент полндревности древесной биомассы, зольность.
5. Специфические особенности древесной биомассы как топлива.

6. Высшая и низшая теплота сгорания различных видов древесной биомассы, топливные эквиваленты, определение условного топлива.
7. Методика расчета теплотворной способности топлива. Сравнение древесной массы с другими видами топлива. Переводные коэффициенты.
8. Определение количества отходов по фазам технологического процесса лесозаготовительного производства.
9. Определение состава и количества отходов по фазам технологического процесса деревообрабатывающего производств.
10. Технологии заготовки и транспорта «зеленой» щепы, Применяемое оборудование.
11. Физические и энергетические характеристики «зеленой» щепы. Расчет трудозатрат на производство щепы.
12. Технология сбора отходов и переработки отходов на «белую» топливную щепу. Энергетические характеристики щепы.
13. Определение энергетического потенциала лесопромышленного предприятия.
14. Особенности горения древесной биомассы.
15. Теплотехнические характеристики древесной биомассы
16. Расчет теплопотребления производства.
17. Расчеты количества теплоты, КПД топков и котлов.
18. Топливные гранулы (пеллеты). Виды, характеристики, оборудование и технологии производства.
19. Технология и оборудование производства пеллет с использованием сушильных барабанов.
20. Технология и оборудование производства пеллет с использованием вихревых установок измельчения-сушки.
21. Топливные брикеты. Виды, типы, технологии производства.
22. Анализ качественных показателей брикетов при различных способах прессования и типах брикетирующих устройств.
23. Энергетические характеристики древесного топлива.
24. Древесное топливо в технологическом процессе деревообработки. Сушильные камеры на древесном топливе.
25. Прямое сжигание. Топочные процессы: топки, виды, типы.
26. Слоевое сжигание древесной массы на решетке. Способы, особенности.
27. Вихревой, факельный способы сжигания, сжигание топлива в кипящем слое. Достоинства и недостатки способов.
28. Конструкции котлоагрегатов. Системы обвязки котлов.
29. Пиролиз древесины. Получение древесного угля и теплоты. Виды углевыжигательных установок.
30. Газогенерация. Особенности процесса, его химизм.
31. Устройство газогенераторов прямого способа генерации. Распределение температурных зон и энергохимические процессы.
32. Газогенераторы обращенного процесса генерации. Устройство, принцип работы.
33. Теплогенераторы. Принцип работы газогенератора «Буллерьян».
34. Обустройство котельных. Механизация и автоматизация процессов сушки, складирования и подачи топлива. Системы вытяжки дымовых газов, золоудаления, управления.
35. Системы теплоснабжения зданий промышленного назначения. Расчет теплопотерь.
36. Расчет количества тепловой энергии на производственные нужды предприятия и подбор котлоагрегата.
37. Экологические аспекты производства древесного топлива и лесной теплоэнергетики.
38. Расчет экономической эффективности заготовки сырья, производства различных видов топлива, его транспортировки на различное расстояние.

## Практические задания (текущий контроль)

### 1. Расчет объемов сырья и отходов лесосечных работ на топливо

Цель по исходным данным выполнить следующие задания:

1. Составить технологическую схему разработки делянки
2. Рассчитать сменную производительность, месячный объем заготовки
3. Распределить объемы заготовки в зимний и летний период
4. Определить потенциальный объем сырья зимней заготовки на топливо
5. Выбрать технологию заготовки и переработки топливного сырья
  - 5.1. Технология заготовки и переработки (рубки) на делянке
  - 5.2. Технология переработки на погрузочной площадке
  - 5.3. Технология переработки на терминале
6. Выбрать оборудование для сбора, транспортировки отходов на лесосеке, оборудование для рубки отходов в щепу, погрузки и транспортировки «зеленой» щепы.
7. Составить технологическую схему сбора и переработки отходов
8. Определить состав бригады заготовителей щепы (с учетом вывозки)
9. Определить производительность бригады (сменное задание)
10. Определить количество полученного топлива в тоннах и его теплотехнический потенциал.

## Подготовка реферата

### *Темы рефератов*

1. Топливные терминалы. Способы теплогенерации щепы. Виды, типы котлоагрегатов для сжигания щепы.
2. Топливная щепка. Исходное сырье, выход готовой продукции. Технологии производства, сортировки, сушки, транспортировки и хранения.
3. Особенности древесной биомассы как топлива. Физические характеристики древесины. Энергетические показатели древесины разных пород.
4. Методики расчетов ресурсов древесной массы на всех фазах производства для получения биотоплива.
5. Топливная «зеленая» щепка. Технология заготовки, производства, транспорта и хранения топливной щепы при объеме заготовки 50 тыс куб м. в год.
6. Технология заготовки, производства, транспорта и хранения топливной щепы при объеме заготовки 100 тыс. куб м. в год.
7. Организация котельного хозяйства на топливной щепе мощностью 3 МВт.
8. Схема цеха и технологии производства топливных пеллет. Расчет производительности оборудования и годовой программы производства.
9. Технология и схема размещения оборудования производства брикетов. Расчет производительности оборудования и годовой программы производства.
10. Расчет объемов производства нормированного топлива в зависимости от объемов и состав производства. Выбор оборудования в соответствии с объемами переработки.
11. Прямое сжигание древесины. Виды и типы топок. Особенности работы и состав топлива.
12. Слоевые топki для сжигания древесного топлива. Виды, типы, марки, характеристики.
13. Котлы на пеллетах. Типы, марки характеристики. Особенности устройства.
13. Производство древесного угля с одновременным получением тепла. Схемы и типы энергоустановок, характеристики, принцип работы. Производительности.

14. Газогенераторы. Виды, типы, особенности устройства. Серийные газогенераторные котлы, их характеристики.

15. Быстрый пиролиз. Уравнения энергохимического процесса. Расчет теплоты пиролиза. Устройство агрегата быстрого пиролиза.

16. Устройство котельной на топливной щепе. Оборудование и технология складирования, сушки, подачи топлива. Выбор котлоагрегата.

17. Определение потребности тепла на производственные нужды в зависимости от видов производств. Подбор котельной на древесном топливе.

18. Устройство котлоагрегатов смешанного сжигания различных видов древесного топлива. Выбор основного оборудования теплогенерации.

19. Когенерация. Способы одновременного получения тепла и электроэнергии. Примеры энергоблоков, схемы их работы. Экономические показатели.

20. Экологические достоинства внедрения биотоплива. Экономика биоэнергетики.

#### **7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.
Базовый	хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.
Пороговый	удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, но в них имеются ошибки.
Низкий	неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.

### **8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

*Формы самостоятельной работы* бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

– изучение и систематизацию официальных государственных документов: зако-



нов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- написание рефератов по теме дисциплины;
- создание презентаций, докладов по выполняемому проекту;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;
- Написание научных статей.

В процессе изучения дисциплины «Основы энергосбережения в лесопромышленном производстве» бакалаврами направления 35.03.02 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- написание рефератов;
- подготовка докладов и презентаций;
- написание научных статей;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену

*Подготовка рефератов и докладов* по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры реферата, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием бумажных и электронных вариантов методических указаний.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с методическими материалами (схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;+
- программный продукт Компас-3D.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### **Требования к аудиториям**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная мебель

<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Стол, стулья, рабочие места, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проектор, экран, ноутбук). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала, измерительного оборудования.</p>