

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

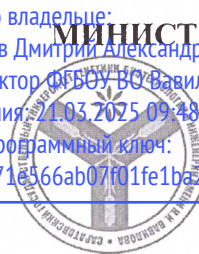
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 21.03.2025 09:48:37

Уникальный программный ключ:

528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Саратовский государственный университет генетики,**  
**биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

/ Русинов А.В. /

«16» мая 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

/ Шишурин С.А. /


«17» мая 2024 г.


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина	<b>ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ</b>
Направление подготовки	<b>35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств</b>
Направленность (профиль)	<b>Деревообработка и производство мебели</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

**Разработчики: профессор, Коцарь Ю.А.**

**ассистент, Азизов И.Р.**

  
(подпись)

  
(подпись)

**Саратов 2024**

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Энергетическое использование древесины» является формирование у обучающихся навыков по всем основным разделам дисциплины и практическом применении их при решении прикладных задач для создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки будущих специалистов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств направленность (профиль) «Деревообработка и производство мебели» дисциплина «Энергетическое использование древесины» относится к дисциплинам относится к дисциплинам по выбору Блока 1.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении «Лесное ресурсоведение», «Основы технологий в лесопромышленном комплексе».

Дисциплина является базовой для дисциплин: «Ремонт деревообрабатывающего оборудования», «Моделирование и оптимизация процессов деревообработки», «Планирование работы мебельного производства», «Комплексное использование древесины», «Проектирование лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», «Рациональное использование древесины».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции (-ий), представленных в табл. 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-1	Способен организовывать и обеспечивать выполнение технологических процессов деревообрабатывающих и мебельных производств	ПК 1 <sub>2</sub> - организовывает и обеспечивает создание энергосберегающих технологических процессов деревообрабатывающих и мебельных производств	методы организации и создания энергосберегающих технологических процессов деревообрабатывающих и мебельных производств	организовывать и создавать энергосберегающие технологические процессы деревообрабатывающих и мебельных производств	навыками организации и создания энергосберегающих технологических процессов деревообрабатывающих и мебельных производств

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.:	74,2					74,2			
аудиторная	74					74			
лекции	18					18			
лабораторные	38					38			
практические	18					18			
Промежуточная аттестация	0,2					0,2			
контроль	17,8					17,8			
Самостоятельная работа	88					88			
Форма итогового контроля	экз.					экз.			
Курсовой проект (работа)	-	-				-			

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество Часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
1.	Вводная лекция. Ресурсы, виды и теплотехнические характеристики древесного топлива.	1	Л	Т	2	2	ТК	УО
2.	Биоэнергетика в зарубежных странах. Энергетическое использование плантационной древесины, древесной щепы, отходов деревоперерабатывающих производств. Формы древесного биосырья для сжигания в теплоэнергетических установках	1	ЛЗ	Т	2	2	ТК ВК	УО ПО
3.	Расчет свойств древесного топлива по заданной влажности и зольности.	2	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
4.	Краткие сведения о химическом составе древесины. Химическое строение целлюлозы. Надмолекулярная структура целлюлозы (строение целлюлозных фибрилл). Определение содержания целлюлозы в	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	древесине							
5	Древесная биомасса как важный вид экологически безопасного возобновляющегося топлива. Ресурсы древесного топлива, образующиеся при заготовке древесины, в лесопилении и деревообработке.	3	Л	Т	2	2	ТК	УО
6.	Классификация отходов лесозаготовок и деревообработки. Классификация древесного топлива.	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
7	<b>Определение ресурса древесного топлива и его энергетического потенциала на предприятии лесного комплекса.</b>	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
8.	Технологии подготовки древесной биомассы к сжиганию Пять этапов технологии производства топливной древесной щепы: рубка деревьев, измельчение древесины, перемещение щепы к месту хранения, хранение щепы, транспортировка щепы из леса	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
9.	Развитие лесной биоэнергетики за рубежом и в Российской Федерации. Источники и виды древесной биомассы для производства энергии.	5	Л	Т	2	2	ТК	УО
10.	Технологии производства топливной щепы, древесных топливных гранул (пеллет) и топливных брикетов.	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
11.	<b>Слоевые топki: конструкции, теплотехнические параметры, основы расчета.</b>	6	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
12.	Основные теплотехнические характеристики древесной биомассы: элементный состав, зольность, влажность, плотность, коэффициент полнодревности, теплота сгорания, выход летучих веществ. Специфические особенности древесины как топлива.	6	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
13.	Технологии энергетического использования древесной биомассы.	7	Л	Т	2	2	ТК	УО
14.	Способы сжигания и основные типы топочных процессов: слоевой, факельный, вихревой и в кипящем слое.	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
15.	<b>Вихревые и факельные топki: конструкции, теплотехнические параметры, основы расчета.</b>	8	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
16	Конструкции и теплотехнические характеристики топок.	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
17.	Обзор технологий энергетического использования древесной биомассы: прямое сжигание, газогенерация, получение древесного угля, производство жидкого моторного топлива.	9	Л	В	2	2	ТК	УО
18.	Газификация древесины. Прямой и обращенный процессы газификации..	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК РК	УО ПО
19.	<b>Топki и горелки для сжигания пеллет: типы и конструкции.</b>	10	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
20.	Котельные установки и тепловые электростанции на древесном топливе	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
21.	Физико-химические основы процесса горения древесного топлива..	11	Л	Т	2	2	ТК	УО
22	Газогенераторные мини-ТЭЦ.	11	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
23	<b>Выбор топочного устройства для сжигания различных видов древесного топлива и определение его размеров.</b>	12	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
24.	Паровые и водогрейные котлоагрегаты, основы их теплового расчета.	12	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
25.	Типы и конструкции газогенераторов.	13	Л	В	2	2	ТК	УО
26.	Тепловые электростанции конденсационного типа (ТЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).	13	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27.	<b>Определение годового потребления теплоты деревообрабатывающим предприятием.</b>	14	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
28.	Очистка дымовых газов от золы.	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
29	Схемы использования газогенераторов в энергетических установках.	15	Л	Т	2	2	ТК	УО
30.	Очистка продуктов сгорания. Мультициклоны. Электростатические фильтры. Тканевые фильтры. Системы конденсации продуктов сгорания.	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
31.	<b>Расчет паропроизводительности котельной предприятия, выбор котлов и топки.</b>	16	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
32.	Повышение тепловой мощности котла за счет использования системы конденсации. Котельные установки. Преимущество древесных гранул. Основные характеристики котлов для сжигания древесной биомассы, тепловые станции	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
33.	Вспомогательное оборудование котельных установок.	17	Л	Т	2	2	ТК	УО
34.	Влияние энергетического использования древесной биомассы на состояние окружающей среды.	17	ЛЗ	В	2	2	ТК РК	УО ПО
35.	<b>Расчет паропроизводительности котельной предприятия, выбор котлов и топки.</b>	18	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
36.	Возврат золы в лесную почву.	18	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
37	<b>Экономические показатели. Стоимость древесной биомассы.</b>	20	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
	<b>Выходной контроль</b>				0,2		Вых. К	Э
	<b>Контроль</b>					17,8		
Итого:					74,2	105,8		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Э – экзамен.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Энергетическое использование древесины» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для

самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью практических занятий является выработка практических навыков самостоятельного формулирования задач исследований и разработки методики проведения научного эксперимента.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы - практические занятия, моделирование, так и интерактивные методы – лекция-визуализация.

Решение задач позволяет обучиться формировать у обучающихся определенные виды деятельности, связанные с применением знаний в конкретных ситуациях; систематизировать и закрепить теоретические знания обучающихся; проверить степень усвоения одной темы или вопроса.

В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Моделирование позволяет найти решение задач путем применения специальных правил обсуждения и стимулирования творческой активности участников. С помощью этого метода обучающиеся имеют возможность проявить и усовершенствовать аналитические и оценочные навыки, научиться работать в команде, применять на практике теоретический материал.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы выходного контроля.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	2	3	4	5
1	Энергетическое использование древесной биомассы: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/147113">https://e.lanbook.com/book/147113</a>	А. А. Лукаш	Санкт-Петербург: Лань, 2020	1-2
2	Котельные установки и парогенераторы: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/192795">https://e.lanbook.com/book/192795</a>	Елистратов С. Л., Шаров Ю. И.	Вологда: Инфра-Инженерия, 2021.	1-13
3	Котельные установки и парогенераторы: учебно-методическое пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/226085">https://e.lanbook.com/book/226085</a>	Бадмаев Ю. Ц., Хусаев Н. С., Балданов М. Б.	Улан-Удэ: Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2020.	10-12

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	2	3	4	5
1	Технология и оборудование фанерного производства: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/166277">https://e.lanbook.com/book/166277</a>	Байгильдеева Е. И., Филиппова Ф. М., Булгар Л. И., Сафин Р. Г.	Казань: КНИТУ, 2018	5-9
2	Энергетическое использование древесной биомассы. Термохимические методы: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/91197">https://e.lanbook.com/book/91197</a>	Де, В. А.	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2016	1-13, 16
3	Комплексное использование древесины: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/95709">https://e.lanbook.com/book/95709</a>	Г. П. Захаренко	Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015.	17-18

**в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Официальный сайт университета: <https://www.vavilovsar.ru/>;
- Деревообрабатывающее оборудование и комплексный инжиниринг: <https://globaledge.ru/>;

**г) периодические издания**

Журналы:

1. Лесное хозяйство: теоретич. и науч.-производ. журн. / учредитель изд. : Редакция журнала «Лесное хозяйство». – 1948 - . – М., 2015
2. Научные и технические библиотек: науч.-практич. журн. / учредитель и изд. : ГПНТБ РФ. – 1961 - . – М., 2015

**д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:**

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>

Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

3. ЭБС IPR SMART <http://iprbookshop.ru>

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

4. ЭБС Znanium <https://znanium.ru>

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

**е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
2	Все разделы дисциплины	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i> «Р7-Офис» Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г. Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего бессрочного использования, для образовательных учреждений.	Вспомогательная
3	Все разделы дисциплины	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i> Kaspersky Endpoint Security	Вспомогательная



		(антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-1128/2023/КСП-107 от 11.12.2023 г. Срок действия договора: 01.01.2024–31.12.2024 г.	
--	--	---	--

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории №№ 337, 350 с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для выполнения лабораторных работ, проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины» имеется аудитория 350, оснащенная компьютерами и комплектом обучающих плакатов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория 350, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Энергетическое использование древесины» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие

этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Энергетическое использование древесины».

### **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Энергетическое использование древесины»**

Методические указания по изучению дисциплины «Энергетическое использование древесины» включают в себя:

- Коцарь Ю.А. Энергетическое использование древесины: краткий курс лекций для обучающихся 3 курса направления подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств / Сост. Ю.А. Коцарь, И.Р. Азизов // ФГБОУ ВО «Вавиловский университет» – Саратов, 2024.

- Коцарь Ю.А. Энергетическое использование древесины: методические указания для выполнения практических работ для обучающихся 3 курса направления подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств / Сост. Ю.А. Коцарь, И.Р. Азизов // ФГБОУ ВО «Вавиловский университет». – Саратов, 2024.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины» «16» мая 2024 года (протокол № 15).*