

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

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

29.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.2.1 Локальные системы энергоснабжения деревообрабатывающих предприятий

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

35.04.02 Технология лесозаготовительных и  
деревоперерабатывающих производств

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Технология деревообработки: наука, производство,  
перспективы

Курс

1

Семестр

1

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	36	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	144	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	1	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.04.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ДОП	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра деревообрабатывающих производств

(наименование кафедры)		
24.01.2024	протокол №	4
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
		(И.О. Фамилия)

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

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Кропотов Александр Евгеньевич, заместитель директора ООО "Пайн"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен понимать современные проблемы научно-технического развития, научно-техническую политику в области технологии лесозаготовок и деревообработки и, современные технологии по утилизации древесных отходов	ПК-1.1 знает: - современные технологические процессы лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, - современные виды материалов и оборудования лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, - показатели физико-механических свойств современного сырья, полуфабрикатов и изделий лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, - нормативно-технологическую документацию, - методы проведения мониторинга	<b>знания:</b> - структурные схемы технологического процесса деревообрабатывающего производства. - видов систем энергоснабжения деревообрабатывающего производства. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-1.2 умеет: - планировать и определять методы мониторинга, - анализировать полученные результаты мониторинга, - оценивать эффективность и целесообразность реализации разработанных предложений, - формировать необходимую документацию для апробации	<b>знания:</b> <b>умения:</b> - подбирать топочные устройства в зависимости от потребностей деревообрабатывающего предприятия. <b>навыки:</b>

	<p>ПК-1.3 - проведение мониторинга и анализа новых апробируемых технологических процессов,</p> <p>- формирование и обоснование предложений по разработке новых технологических процессов</p>	<p><b>знания:</b> - методы транспортировки тепловой энергии.</p> <p><b>умения:</b> - пользоваться технической документацией и справочными данными для расчета энергетического баланса деревообрабатывающего предприятия.</p> <p><b>навыки:</b> - прогнозирование ресурсов отходов деревообрабатывающего предприятия. - рациональное использование энергетических ресурсов предприятия.</p>
<p>2. ПК-2</p> <p>Способен эксплуатировать технологическое оборудование</p>	<p>ПК-2.1 знает:</p> <p>- современные виды материалов и оборудования лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств,</p> <p>- правила работы, конструкцию и технические характеристики оборудования лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств,</p> <p>- правила и методы расчета производительности и загрузки оборудования лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств</p>	<p><b>знания:</b> - классификация топочных устройств. - общие виды и принцип работы топочных устройств.</p> <p><b>умения:</b></p> <p><b>навыки:</b></p>
	<p>ПК-2.2 умеет:</p> <p>- подбирать инструменты, технологическое оборудование и материалы,</p> <p>- рассчитывать загрузку оборудования, осуществлять расстановку оборудования и планировку участков</p>	<p><b>знания:</b></p> <p><b>умения:</b> - пользоваться контрольно-измерительными приборами.</p> <p><b>навыки:</b></p>

ПК-2.3 - проведение инструктажа работников, - контроль материалов и оборудования в соответствии с установленными контрольными параметрами	<b>знания:</b> - устройство сушильных камер. - устройство тепловых узлов сушильных камер. <b>умения:</b> - рассчитывать необходимость в оборудовании и в рабочей силе. <b>навыки:</b> - подбирать технологическое оборудование в зависимости от потребностей деревообрабатывающего предприятия. - рассчитывать производительность сушильных камер.
---	--

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основные направления использования отходов деревообработки (ПК-1), Ресурсосберегающие технологии в деревообработке (ПК-1), Современные технологии гидротермической обработки древесины (ПК-1), Тенденции развития технологии и оборудования деревообрабатывающих производств (ПК-1), Физические основы формирования защитно-декоративных покрытий древесных материалов (ПК-1), Конструктивные и технологические расчеты клееных деревянных конструкций (ПК-1), Современные проблемы науки о переработке древесины (ПК-1), Основы технологии производства (ПК-2); практиках: Учебная практика. Ознакомительная практика (ПК-1), Преддипломная практика (ПК-1), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (распределенная) (ПК-1), Учебная практика. Ознакомительная практика (ПК-2), Преддипломная практика (ПК-2), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (распределенная) (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, задания

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Локальные системы энергоснабжения предприятий</b>	<b>48</b>	ПК-1, ПК-2
Лекция. Локальные системы энергоснабжения предприятий, их классификация. Расчет объемов отходов, ресурсов тепла.	4	
Практическое занятие. Структура технологического процесса,	2	

образование отходов		
Практическое занятие. Расчет объемов отходов, пригодных для производства тепловой энергии	2	
Практическое занятие. Расчет ресурсов тепла	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная проработка лекций и практических работ	38	
<b>Оборудование для производства тепловой энергии</b>	<b>45</b>	ПК-1, ПК-2
Лекция. Оборудование для производства тепловой энергии, характеристика топочных процессов, расчет ресурсов топлива.	4	
Практическое занятие. Получение тепловой энергии при горении органического топлива, время сгорания, тепловая производительность	1	
Практическое занятие. Показатели работы топочных установок	1	
Практическое занятие. Расчет потерь тепла, общие характеристики процессов горения	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная проработка лекций и практических работ	38	
<b>Транспортировка и распределение тепловой энергии</b>	<b>46</b>	ПК-1, ПК-2
Лекция. Устройства для распределения и транспортировки тепла	4	
Практическое занятие. Характеристика теплоносителей	2	
Практическое занятие. Принципиальные схемы систем транспортировки и распределение теплоносителей	2	
Практическое занятие. Основные элементы систем транспортировки тепла	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная проработка лекций и практических работ	37	
<b>Основные направления использования тепловой энергии</b>	<b>41</b>	ПК-1, ПК-2
Лекция. Тепловая обработка древесины: оттаивание, проварка, пропарка древесины, сушка	3	
Лекция. Отопление помещений, системы отопления, их ТЭП	3	
Практическое занятие. Оттаивание древесины, расход тепла на оттаивание	1	
Практическое занятие. Пропарка, проварка, сушка древесины	2	
Практическое занятие. Отопление помещений, системы отопления, их ТЭП.	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная проработка лекций и практических работ	31	
Иная контактная работа: консультации	0	

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

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине,

концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

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

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Чемоданов, Александр Николаевич. Локальные системы энергоснабжения деревообрабатывающих предприятий [Текст] : [учебное пособие для магистров, аспирантов, инженерно-технических работников лесопромышленного и деревообрабатывающего производств] / А. Н. Чемоданов, П. Е. Царев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 220 с. Экземпляры: всего 122.	122
2.	Дмитроц, Виктор Андреевич. Теплотехнический справочник инженера лесозаготовительного и деревообрабатывающего предприятия [Текст] / В. А. Дмитроц, А. Б. Левин, Ю. П. Семенов ; ред. А. Б. Левин. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та леса, 1999. - 333 с. ISBN 5-8135-0016-2. Экземпляры: всего 5.	5
3.	Микрюкова, Елена Вячеславовна. Основы конструирования изделий из древесины [Текст] : учебное пособие для студентов направления "Технология и оборудование лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств" / Е. В. Микрюкова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 70 с. ISBN 978-5-8158-2099-9. Экземпляры: всего	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Mikrukova_Osnovi_konstruirovaniia_izdelii_iz_drevesini_2019.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Mikrukova_Osnovi_konstruirovaniia_izdelii_iz_drevesini_2019.pdf</a>
4.	Расев, Александр Иванович. Проведение камерной сушки пиломатериалов [Текст] : [учеб. пособие для студентов направления подгот. 656300 "Технология лесозаготов. и деревоперераб. пр-в", специальностей 250403 "Технология деревообработки", 250300 "Технология и оборудование лесозаготов. и деревообраб. пр-в"] / А. И.	5

	Расев ; ГОУ ВПО "Моск. гос. ун-т леса". М.: МГУЛ, 2008. - 31 с. Экземпляры: всего 5.	
5.	Расев, Александр Иванович. Тепловая обработка и сушка древесины [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлению подгот. 250300 "Технология и оборудование лесозаготов. и деревоперераб. пр-в, специальности 250403 "Технология деревообраб." и профилю подгот. "Технология деревообраб." для бакалавров и магистров ] / А. И. Расев; ГОУ ВПО "Моск. гос. ун-т леса". М.: МГУЛ, 2009. - 359 с. ISBN 978-5-8135-0470-9. Экземпляры: всего 5.	5

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	004 (I)	Экран на штативе 180*180см Combiflex Type D Medium (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

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

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

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

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала,	удовлетворительно

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

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

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

#### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

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

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

##### 1. Теплопроводность – перенос тепла при помощи:

а. взаимодействия между собой молекул и атомов вещества

б. Воздушной среды

в. Электромагнитного поля

##### 2. Конвекция – перенос тепла при помощи:

а. Движения частиц газа или жидкости

б. Взаимодействия между собой молекул и атомов вещества

в. Электромагнитного поля

3. Излучение (радиация) – перенос тепла при помощи:

- а. Электромагнитного поля
- б. Газов и жидкостей
- в. Взаимодействия между собой частиц вещества

4. Мягкий режим проварки характеризуется:

- а. Пульсацией температуры и влажности
- б. Высокой температурой, малым временем обработки
- в. Температурой обработки 30-45<sup>0</sup>С, большой длительностью обработки

5. Жесткий режим проварки характеризуется:

- а. Высокой температурой и малым сроком нагревания
- б. Низкой температурой, высокой длительностью обработки
- в. Переменной температурой и влажностью

6. Пропарка древесины применяется для:

- а. Для обеспечения сушки древесины
- б. Строгания шпона, лущения древесины, гнутья
- в. Для изменения цвета древесины

7. Кондуктивная сушка происходит при:

- а. Использования нагретой жидкости
- б. Использования нагретого воздуха
- в. При контакте с нагретыми телами

8. Увлажнение древесины нужно для:

- а. Снятия в древесине остаточных деформаций
- б. Изменения цвета древесины
- в. Повышения упругости древесины!

9. Структурная схема технологического процесса показывает:

- а. Объем производства
- б. Состав и последовательность выполнения операций технологического процесса

в. Вид и перечень выпускаемой продукции

10. В результате выполнения переместительных операций изменяется:

а. Внутренняя структура древесины

б. Местоположение заготовки

в. Цвет древесины

11. В результате выполнения обрабатывающих операций изменяется:

а. Форма и размеры заготовки

б. Влажность древесины

в. цвет древесины

12. Основное назначение калориферов:

а. Обеспечивать движение воздушного агента в камере

б. Передавать тепло от носителя тепла во внутреннее пространство камеры

в. Не допускать выхода тепловой энергии из камеры наружу

13. Локальные открытые системы энергосбережения предприятий:

а. Имеют автономную котельную на самом предприятии

б. Производят энергию на самом предприятии

в. Получают энергию от централизованной системы энергоснабжения

14. Локальные закрытые системы энергоснабжения предприятий:

а. Получают энергию за счет использования отходов производства самого предприятия

б. Получают энергию от специализированных предприятий

в. Получают энергию за счет использования привозного сырья

15. Проварка древесины, это её обработка:

а. Горячей водой в бассейнах

б. Горячим насыщенным паром

в. Горячим воздухом, топочными газами

16. Пропарка древесины, это её обработка:

а. Горячей водой в бассейнах

б. Горячим воздухом, топочными газами

в. Горячим насыщенным водяным паром

17. Вакуумная сушка имеет основное достоинство:

а. Снижается температура сушильного агента, повышается эффективность работы камеры

б. Хорошее качество сушки

в. Снижается длительность процесса сушки

18. Изменение размеров древесины в зависимости от её температуры и влажности. Температура и влажность растут, а...:

а. Размеры уменьшаются

б. Размеры не меняются

в. Размеры увеличиваются

19. Расчет возможной величины тепловой энергии за счет использования собственного топлива выполняется для:

а. Определения соответствия потребностей предприятия в тепле наличию ресурсов топлива

б. Уточнения способов тепловой обработки

в. Выбора типа теплоносителя

20. Теплоемкость древесины это:

а. Характеристика теплового расширения

б. Характеристика способности аккумулировать тепло

в. Характеристика скорости изменения температуры древесины

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

## **Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации**

1. Локальные открытые и закрытые системы энергоснабжения предприятий.

2. Содержание локальных систем энергоснабжения предприятия.

3. Структура технологического процесса деревообрабатывающих предприятий, обрабатывающие и

переместительные операции, состав и последовательность выполнения операций.

4. Виды отходов производства и их объемы, расчет возможной величины тепловой энергии, полученной при использовании собственного топлива.
5. Соответствие потребностей предприятия в тепле наличию ресурсов топлива.
6. Оборудование для производства тепловой энергии, классификация топочных устройств.
7. Общие характеристики топочных устройств.
8. Принципиальные схемы сжигания твердого топлива.
9. Основные показатели работы топочных устройств.
10. Типы теплоносителей, их характеристика.
11. Способы транспортировки тепловой энергии.
12. Транспортные устройства, их основные элементы.
13. Водо и паропроводы, запорная арматура.
14. Регулировочные и контрольно-измерительные устройства с прямой и обратной связью.
15. Основные направления использования тепловой энергии на деревообрабатывающем предприятии.
16. Способы тепловой обработки древесины.
17. Нагрев древесины, размораживание и оттаивание.
18. Технология проварки древесины.
19. Проварка древесины, применяемое оборудование.
20. Технология проварки древесины.
21. Пропарка древесины, применяемое оборудование.
22. Технология пропарки древесины.
23. Тепловая обработка древесины топочными газами, технология, применяемое оборудование.
24. Сушка древесины, физическая сущность процесса сушки.
25. Классификация процессов сушки, их характеристики.
26. Камерная сушка лесоматериалов, классификация сушильных камер.
27. Устройство сушильных камер, применяемое оборудование.
28. Устройство тепловых узлов сушильных камер.
29. Калориферы, их устройство, классификация. Параметры калориферов.
30. Классификация вентиляторов, их устройство. Аэродинамическая характеристика вентиляторов, их основные параметры.
31. Расчет длительности процесса сушки.
32. Расчет производительности сушильных устройств.
33. Эффективность процесса сушки лесоматериалов.

- 34. Системы отопления производственных помещений.
- 35. Расчет потребного количества тепла для отопления.
- 36. Классификация систем отопления.