

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

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

09.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.8 Современные технологии гидротермической обработки древесины

(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	2
Семестр	3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	4	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	174	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	4	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	Е.В. Микрюкова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесопромышленных и химических технологий

(наименование кафедры)		
25.01.2023	протокол №	5
(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 09.03.2023 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, 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	знания: - современных технологических процессов гидротермической обработки древесины в деревообрабатывающих производствах; - современного оборудования для гидротермической обработки древесины; - показателей физико-механических свойств древесины, полуфабрикатов и изделий из нее; - нормативно-технологической документации и методов проведения мониторинга умения: навыки:
	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	знания: умения: - планировать и определять методы мониторинга; - анализировать результаты мониторинга; - оценивать эффективность и целесообразность реализации разработанных предложений; - формировать необходимую документацию для апробации навыки:
	ПК-1.3 - проведение мониторинга и анализа новых апробируемых технологических	знания: - современных технологических процессов гидротермической обработки древесины в деревообрабатывающих

	процессов, - формирование и обоснование предложений по разработке новых технологических процессов	производствах; - современного оборудования для гидротермической обработки древесины; - показателей физико-механических свойств древесины, полуфабрикатов и изделий из нее; - нормативно-технологической документации и методов проведения мониторинга умения: - планировать и определять методы мониторинга; - анализировать результаты мониторинга; - оценивать эффективность и целесообразность реализации разработанных предложений; - формировать необходимую документацию для апробации навыки: - проведения мониторинга и анализа новых апробируемых технологических процессов; - формирования и обоснования предложений по разработке новых технологических процессов гидротермической обработки древесины
--	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Локальные системы энергоснабжения деревообрабатывающих предприятий (ПК-1); практик: Учебная практика. Ознакомительная. Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Современные технологии гидротермической обработки древесины	72	ПК-1

Лекция. Свойства древесины и физические явления, происходящие при гидротермической обработке. Термомодифицирование древесины. Современные Российские и зарубежные технологии термомодифицирования древесины	2	
Практическое занятие. Расчет параметров установок и продолжительности сушки древесины.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Пропитка древесины с целью изменения свойств. Способы пропитки древесины. Импрегнирование древесины. Модификация древесины с целью изменения физико-механических свойств. Диэлектрическая сушка, сушка в жидкостях (гидрофобные и гидрофильные жидкости), индукционная сушка, сублимационная сушка древесины. Современные сушильные установки, принцип действия. Темы рефератов: 1. Термомодифицирование пиломатериалов в среде топочных газов. 2. Импрегнирование древесины. 3. Пропаривание древесины. 4. Технология обжига древесины. 5. Технология Thermowood. 6. Технология Plato. 7. Российские технологии термомодифицирования древесины. 8. Термообработка древесины в жидкостях (в смолах, маслах, олифе и пр.) 9. Особенности немецкой технологии термомодифицирования пиломатериалов. 10. Технология термомодифицирования шпона. 11. Технология искусственного морения дуба. 12. Технология процесса торрефикации в производстве топливных гранул. 13. Методы пропитки древесины. 14. Модификация древесины с целью изменения физико-механических свойств. 15. Конденсационная сушка пиломатериалов. 16. Вакуумная сушка пиломатериалов. 17. Сушка пиломатериалов с применением СВЧ.	68	
Иная контактная работа:	0	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Современные технологии гидротермической обработки древесины	108	ПК-1
Практическое занятие. Определение изменения свойств древесины в процессе увлажнения и в процессе сушки. Расчет процесса термомодифицирования древесины. Определение изменения свойств древесины в процессе термомодифицирования.	2	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата</p> <p>Пропаривание и проваривание древесины. Современные способы и применяемое оборудование.</p> <p>Расчет режимов пропаривания древесины.</p> <p>Исследование изменения свойств древесины после ее модификации.</p> <p>Расчет параметров установок и продолжительности сушки древесины.</p> <p>Темы рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термомодифицирование пиломатериалов в среде топочных газов. 2. Импрегнирование древесины. 3. Пропаривание древесины. 4. Технология обжига древесины. 5. Технология Thermowood. 6. Технология Plato. 7. Российские технологии термомодифицирования древесины. 8. Термообработка древесины в жидкостях (в смолах, маслах, олифе и пр.) 9. Особенности немецкой технологии термомодифицирования пиломатериалов. 10. Технология термомодифицирования шпона. 11. Технология искусственного морения дуба. 12. Технология процесса торрефикации в производстве топливных гранул. 13. Методы пропитки древесины. 14. Модификация древесины с целью изменения физико-механических свойств. 15. Конденсационная сушка пиломатериалов. 16. Вакуумная сушка пиломатериалов. 17. Сушка пиломатериалов с применением СВЧ. 	106	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК), выполнение реферата	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины *Современные технологии гидротермической обработки древесины* 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 *Современные технологии гидротермической обработки древесины*, 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. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и

электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины *Современные технологии гидротермической обработки древесины*. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины *Современные технологии гидротермической обработки древесины*, 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 *Современные технологии гидротермической обработки древесины*, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины *Современные технологии гидротермической обработки древесины* включает выполнение практических работ, подготовку реферата, презентации и т.д. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине *Современные технологии гидротермической обработки древесины* является балльно-рейтинговый контроль.

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Сафин, Руслан Рушанович. Разработка технологий и оборудования термомодифицирования пиломатериалов [Текст] : монография / Р. Р. Сафин, Е. Ю. Разумов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 379 с. ISBN 978-5-8158-1491-2. Экземпляры: всего 11.	11
2.	Сафин, Рушан Гареевич. Технологические процессы и оборудование деревообрабатывающих производств [Текст] : учеб. пособие по специальностям 260200 "Технология деревообработки", 170400 "Машины и оборудование лесного комплекса" / Р. Г. Сафин. 2-е изд., испр. и доп. М.: МГУЛ, 2002. - 686 с. ISBN 5-8135-0115-0. Экземпляры: всего 47.	47
3.	Сафин, Рушан Гареевич. Технологические процессы и оборудование деревообрабатывающих производств [Текст] : учеб. пособие по специальностям 260200 "Технология деревообработки", 170400 "Машины и оборудование лесного комплекса". Ч. 2, 2003. - 499 с. ISBN 5-8135-0115-0. Экземпляры: всего 48.	48
4.	Серговский, Павел Семенович. Гидротермическая обработка и консервирование древесины [Текст] : Учебник для студ.вузов по спец."Технология деревообработки" / Серговский, Павел Семенович, Расев, Александр Иванович. М.: Лесная промышленность, 1987.	51

	- 359 с. Экземпляры: всего 51.	
5.	Ермолина, Т. В. Гидротермическая обработка и консервирование древесины. Проектирование лесосушильных камер и цехов [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по специальности 250403 "Технология деревообработки"] / Т. В. Ермолина, А. А. Орлов, Ю. А. Корчук; М-во образования и науки Рос. Федерации, ГОУВПО "Сиб. гос. технол. ун-т". Красноярск: СибГТУ, 2011. - 145 с. Экземпляры: всего	10
6.	Проектирование лесосушильных камер и цехов [Текст] : учеб. пособие / [С. И. Акишенков и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 155 с. ISBN 978-5-8158-0927-7. Экземпляры: всего 48.	48 / https://portal.volgatech.net/books/Akishenkov_proektirovanie_lesosushilnyx_kamer.pdf
7.	Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Автоматизация расчетов процесса сушки древесины [Текст] : монография / А. Г. Поздеев, В. Г. Котлов, Ю. А. Кузнецова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 138 с. ISBN 978-5-8158-1873-6. Экземпляры: всего 12.	12 / https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_avtomatizacia_raschetov_processov_sushki_2017.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
3.	Издательство Springer (SpringerOpen)	https://www.springeropen.com
4.	Издательство Elsevier	https://www.sciencedirect.com/
5.	Издательство SpringerNature	https://www.nature.com/
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

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.	002 (I)	Доска маркерная на колесных опорах (1), Устройство кромкооблицовочное JEB-1 708000M (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
2.	004 (I)	МАШИНА РЕЗР Р-10 (1), 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
3.	162 (I)	Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93 (1), Стружкоотсос 230 В (1), Экран настенный рулонный 200х200 см (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, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
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. 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. Плотность древесины сосны при влажности 80% составляет:

а - 300 кг/м³, б - 500 кг/м³, в - 700 кг/м³, г - 900 кг/м³

2. Равновесная влажность измельченной древесины при температуре воздуха в помещении 20°C и влажности 45% составляет:

а - 6%, б - 7%, в - 8%, г - 9%

3. При термомодифицировании древесины плотность древесины ...

а - уменьшается, б - увеличивается, г - не изменяется

4. Пропаривание древесины проводят с целью ...

а - снижения влажности древесины, б - повышения пластичности древесины, в - изменения цвета древесины, г - повышения биостойкости древесины

5. Кондиционирование древесины проводят для ...

а - снятия внутренних напряжений, б - выравнивания влажности, в - повышения биостойкости, г -

повышения прочности

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Цели термомодифицирования древесины.
2. Особенности нагрева древесины в процессе её термомодифицирования.
3. Особенности нагрева материалов в среде насыщенного пара.
4. Особенности нагрева материалов в среде перегретого пара.
5. Особенности нагрева материалов в среде топочных и инертных газов.
6. Контактное нагревание в процессе термомодифицирования древесины.
7. Термомодифицирование древесины в жидкостях.
8. Химизм процесса термомодифицирования древесины.
9. Методы расчета процессов термомодифицирования пиломатериалов в среде топочных газов, в жидкостях и насыщенном паре.
10. Методы расчета процессов термомодифицирования измельченной древесины в условиях барабанных и тарельчатых реакторов.
11. Использование термомодифицированной массивной древесины.
12. Особенности композиционных материалов из термомодифицированной древесины
13. Особенности торрефицированного биотоплива.
14. Особенности вакуумно-конвективных методов сушки древесины.
15. Современные технологии вакуумно-кондуктивной сушки пиломатериалов.
16. Вакуумно-радиационная сушка материалов.
17. Методы расчета процессов вакуумной сушки древесины
18. Идеальная физическая картина процесса сушки материалов.
19. Тепловые насосы в процессах вакуумной сушки.
20. Расчет процессов нагрева древесины в среде насыщенного пара
21. Расчет продолжительности термомодифицирования пиломатериала до заданной степени обработки.
22. Расчет скорости вакуумной сушки предварительно нагретой древесины.
23. Сушка древесины в жидкостях.
24. Конструкции СВЧ сушилок, их достоинства и недостатки.
25. Сушка шпона и измельченной древесины.
26. Сублимационная сушка древесины.
27. Режимы пропаривания и проваривания древесины.

