

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

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

01.07.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.7 Тепловая обработка и сушка древесины

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

35.03.02 Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Технология деревообработки

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	2	часов
Практические занятия	4	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	8	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	136	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	7	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Оборотная сторона титульного листа

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ДОП	СОГЛАСОВАНО	И.П. Демитрова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

(наименование кафедры)		
29.06.2021	протокол №	7
(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 01.07.2021 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-3 Способен разрабатывать проектную, техническую и технологическую документацию для организации процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств	ПК-3.1 знает: - нормативно-технологическую документацию; - технологические процессы производства выпускаемой продукции деревообрабатывающих и мебельных производств; - режимы технологических процессов в деревообрабатывающих и мебельных производствах	знания: знает: - нормативно-технологическую документацию; - технологические процессы производства выпускаемой продукции деревообрабатывающих и мебельных производств; - режимы технологических процессов в деревообрабатывающих и мебельных производствах умения: навыки:
	ПК-3.2 умеет: - оформлять техническую документацию в соответствии с установленными нормативно-техническими требованиями; - осуществлять подбор материалов и комплектующих для выполнения производственного задания; - осуществлять расчеты расхода сырья, материалов и трудозатрат согласно технологическому процессу; - формировать комплект технической документации для согласования с вышестоящим	знания: умения: умеет использовать: - нормативно-технологическую документацию; - технологические процессы производства выпускаемой продукции деревообрабатывающих и мебельных производств; - режимы технологических процессов в деревообрабатывающих и мебельных производствах навыки:
	ПК-3.3 - рассчитывает нормы расхода сырья, материалов и трудозатрат на изготовление продукции в соответствии с нормативно-технической документацией и объемами производства	знания: знает: - нормативно-технологическую документацию; - технологические процессы производства выпускаемой продукции деревообрабатывающих и мебельных производств; - режимы технологических процессов в деревообрабатывающих и мебельных

		производствах умения: умеет использовать: - нормативно-технологическую документацию; - технологические процессы производства выпускаемой продукции деревообрабатывающих и мебельных производств; - режимы технологических процессов в деревообрабатывающих и мебельных производствах навыки: имеет навыки использования: - нормативно- технологической документации
--	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Деревообрабатывающие станки и инструменты (ПК-3), Физика древесины (ПК-3), Деревообрабатывающие станки и инструменты (ПК-3), Исследование процессов обработки древесины (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы конструирования и автоматизированного проектирования изделий из древесины (ПК-3), Технология применения полимеров и композиционных материалов в деревообработке (ПК-3), Технология клееных материалов и древесных плит (ПК-3), Пневматический транспорт измельченной древесины (ПК-3), Технология и оборудование изделий из древесины (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, имитационное моделирование, исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: выездные занятия, задания, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма, лекция-провокация, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Тепловая обработка древесины	72	ПК-3
Лекция. Водяной пар, атмосферный воздух, топочный газ. Процессы изменения агента обработки.	2	
Практическое занятие. решение задач	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание мини-докладов. Изучение материала из учебной и методической литературы. Технология и оборудование тепловой обработки древесины. Пропаривание, проваривание древесины. Физические закономерности и расчет процессов нагревания и оттаивания древесины. Технология тепловой обработки и сушки древесины Физические закономерности и расчет процессов нагревания и оттаивания древесины. Закономерности процессов сушки древесины	68	
Иная контактная работа:	0	

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Классификация сушильных устройств	72	ПК-3
Лабораторная работа. Аэродинамика конвективных сушилок	2	
Практическое занятие. Тепловой расчет конвективной сушилки	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание мини-докладов. Изучение материала из учебной и методической литературы. Технология тепловой обработки и сушки древесины	68	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины Тепловая обработка и сушка 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 **Тепловая обработка и сушка 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 (лабораторного)** 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 **Тепловая обработка и сушка древесины**. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины **Тепловая обработка и сушка 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 **Тепловая обработка и сушка древесины**, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины Тепловая обработка и сушка древесины включает выполнение **лабораторных работ, решение задач**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины **Тепловая обработка и сушка древесины**. Формой промежуточной аттестации по дисциплине Тепловая обработка и сушка древесины является **экзамен**.

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.	Чемоданов, Александр Николаевич. Сушка древесины [Текст] : справочные материалы : [учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 656300 "Технология лесозаготов. и деревообраб. пр-в" по специальности 260100 "Лесоинженер. дело"] / А. Н. Чемоданов, Е. М. Царев, С. Е. Анисимов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 239 с. ISBN 5-8158-0329-4. Экземпляры: всего 58.	58
2.	Демитрова, Ирина Павловна. Физика древесины [Текст] : [учебное пособие по направлениям бакалавриата и магистратуры "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств"] / И. П. Демитрова, А. Н. Чемоданов; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 159 с. ISBN 978-5-8158-1726-5. Экземпляры: всего 46.	46 / https://portal.volgatech.net/books/Demitrova_fizika_drev-esini_2016.pdf
3.	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
4.	Акишенков, С. И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины: учебное пособие по дисциплине для студентов специальности 250403 и направления 250400 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» [Электронный ресурс] / Акишенков С.И., Корнеев В.И., Артеменков А.М. Москва: СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет), 2013	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45222

	ISBN 978-5-9239-0577-9.	
5.	Акишенков, С. И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине для студентов специальности 250403 и направления 250400 «технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» / С. И. Акишенков, В. И. Корнеев, А. М. Артеменков. Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2013. - 68 с. ISBN 978-5-9239-0577-9.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45222
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
3.	Издательство Elsevier	https://www.sciencedirect.com/
4.		http://
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.		http://
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.	004 (I)	МАШИНА РЕЗР Р-10 (1), Экран на штативе 180*180см Combiflex Type D Medium (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, 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. Общее представление об основных нормативно правовых, методических инструктивных документах.
2. Знание основных характеристик пиломатериалов.
3. Знание подходов к составлению технологических схем тепловой обработки древесины.
4. Умение применять типовые схемы технологических процессов тепловой обработки древесины.
5. Умение проводить расчеты производительности сушильных камер.
6. Умение проводить расчеты количества тепла необходимого для сушки древесины.
7. Знание основной учебной и нормативно-справочной литературы.

Пример билета

Экзаменационный билет №1

по дисциплине "Тепловая обработка и сушка древесины"

1. Основные сведения об агентах обработки. Водяной пар.
2. Планировка сушильного цеха.
3. Задача: Определить степень насыщенности влажного воздуха при парциальном давлении пара 24000 Па и давлении насыщения 48000 Па.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

8. Водяной пар, его свойства.
9. Атмосферный воздух, его свойства
10. . Диаграммы состояния топочного газа и состояния воздуха.
11. Вода в древесине.
12. Влажность, плотность древесины.
13. Усушка. Разбухание.
14. Тепловые
15. Электрические свойства древесины.
16. Порядок работы по определению влажности электровлагомером ЭВ-2К.
17. Порядок работы по определению влажности весовым способом.
18. Как определяется ошибка в измерениях электровлагомером?
19. Как определяется перепад влажности по толщине пиломатериалов?
20. Как определяются полные и остаточные внутренние напряжения в пиломатериалах?
21. Как определяется категория качества сушки пиломатериалов?
22. Дать описание устройства анемометров и их работы по определению скорости воздушного потока.
23. Как определить объем циркулирующего воздуха при известной скорости циркуляции в определённом сечении.
24. Как определить падение напора на участках прямого канала, диффузора и конфузора.
25. Как определить падение напора на участках поворота по закруглению у входа в вентилятор.
26. Как определить мощность вентилятора и мощность электродвигателя к нему?
27. Как провести выбор вентилятора и электродвигателя?
1. Основные сведения об агентах обработки.
2. Основные сведения об агентах обработки. Атмосферный воздух.

3. Параметры топочных газов.
4. Классификация влажных тел. Вода в древесине.
5. Влажность, плотность древесины. Усушка. Разбухание.
6. Тепловые и электрические свойства древесины.
7. Прочность и деформативность древесины при гидротермической обработке.
8. Виды теплообмена. Конвективное нагревание древесины. Оттаивание древесины.
9. Конвективное нагревание древесины без изменения агрегативного состояния воды.
10. Закономерности кондуктивного, радиационного и диэлектрического нагревания.
11. Способы тепловой обработки древесины. Обработка в открытых бассейнах.
12. Проваривание древесины.
13. Пропаривание древесины.
14. Расчет устройств для тепловой обработки древесины.
15. Физические закономерности перемещения влаги в древесине.
16. Механизмы процесса сушки древесины. Низкотемпературный процесс.
17. Механизмы процесса сушки древесины. Высокотемпературные процессы.
18. Требования к процессам сушки. Напряжения и деформации в древесине при сушке.
19. Классификация сушильных устройств.
20. Расход теплоты на сушку.
21. Тепловое и циркуляционное оборудование сушилок.
22. Правила формирования штабеля пиломатериалов. Вместимость штабеля. Транспортировка.
23. Воздушные и паровоздушные камеры периодического действия. Поперечно-вертикальная циркуляция агента сушки.
24. Воздушные и паровоздушные камеры периодического действия. Поперечно-горизонтальная циркуляция агента сушки.
25. Воздушные и паровоздушные камеры непрерывного действия.
26. Газовые камеры.

Порядок формирования и устройства сушильных штабелей.

2. Устройство цеха сушки на базе лесосушильных камер проф. Грум-Гржимайло (ретро).
3. Основные конструкционные элементы камеры проф. Грум-Гржимайло и их материал (ретро).
4. Основное оборудование камер проф. Грум –Гржимайло))))).
5. Технологический процесс сушки в камерах проф. Грум –Гржимайло(ретро).
6. Устройство цеха сушки на базе лесосушильных камер эжекционного типа.
7. Основные конструкционные элементы эжекционной камеры.

8. Основное оборудование и его расположение в эжекционных камерах.
9. Технологический процесс сушки в эжекционных камерах.
10. Устройство камеры «Урал-72».
11. Устройство камеры «ПАП-32».
12. Устройство и принцип действия камеры «Ермак»
13. Устройство и принцип действия аэродинамической сушильной камеры АСКМ-7А.
14. Устройство и принцип действия камеры СМ 3000
15. Устройство и принцип действия камеры КС
16. Устройство и принцип действия камеры ALPHA 1250-10 INOX
17. Устройство и принцип действия камеры СККТ-15
18. Устройство и принцип действия Камеры для сушки пиломатериалов ГЕЛИОС мод. «СКВ-25ТА.
19. Устройство цеха пропитки лесоматериалов.
20. Основное оборудование для пропитки в цехе.
21. Технологический процесс пропитки древесных сортиментов
22. Расчет устройств для тепловой обработки древесины.
23. Физические закономерности перемещения влаги в древесине.
24. Механизмы процесса сушки древесины. Низкотемпературный процесс.
25. Механизмы процесса сушки древесины. Высокотемпературные процессы.
26. Требования к процессам сушки. Напряжения и деформации в древесине при сушке.
27. Каково устройство лабораторной установки для пропитки образцов способом ВДВ?
28. Как проводится процесс пропитки на лабораторной установке способом ВДВ?
29. Как и с какой точностью определяются размеры, масса образца и соли после пропитки?
30. Как определяете объем пропитанной зоны образца?