

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С. М. Кирова»

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОПНПК

 / Л. Я. Громская /
07 июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры

 / С. А. Угрюмов /
07 июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 2.1.6.3 Оптимизация процессов тепловой обработки, сушки
и защиты древесины

уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации

по научной специальности 4.3.4 Технологии, машины и оборудование
для лесного хозяйства и переработки древесины

Кафедра технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины

Объем дисциплины – 3 з.е.

Форма контроля – зачёт

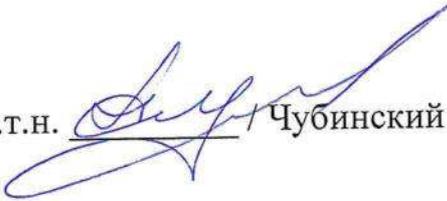
Рабочая программа составлена на основании Федеральных государственных требований.

Составители:

1. к.т.н. доцент Артеменков Алексей Михайлович

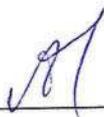
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины,

протокол № 13 от «07» июня 2022 г.

Заведующий кафедрой, д.т.н.  Чубинский Анатолий Николаевич /

Проверено

ООП и КО

 /  /

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В ПРОГРАММЕ АСПИРАНТУРЫ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: получение знаний и умений в области теории и технологии тепловой обработки, сушки и защиты древесины.

Задачи дисциплины:

- усвоение основ теории и технологии тепловой обработки, сушки и защиты древесины;
- усвоение основных направлений совершенствования процессов тепловой обработки, сушки и защиты древесины.

1.2. Место дисциплины в структуре программы

Дисциплина «Оптимизация процессов тепловой обработки, сушки и защиты древесины» является элективной дисциплиной.

Дисциплина основывается на результатах освоения программы курса магистратуры и следующих дисциплин: История и философия науки; Статистический анализ данных.

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего освоения дисциплины «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины», а также создает практическую основу для: прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика), подготовки диссертации на соискание учёной степени кандидата наук.

1.3. Объём дисциплины, виды учебной работы и форма аттестации

Вид учебных занятий	Часов / з.е.	Курс, семестры
Всего по дисциплине	108 / 3	курс 2, семестры 3 и 4
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	
в том числе,		
лекции	20	
практические занятия (семинары)		
лабораторные работы		
Самостоятельная работа	88	
Форма промежуточной аттестации	зачёт	семестр 3 – зачёт, семестр 4 – зачёт

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Планируемые результаты изучения дисциплины (модуля) (знания, умения и навыки, опыт деятельности в данной области):

Знать:

- прикладные задачи исследований в области тепловой обработки, сушки и защиты древесины;
- методы и средства эксперимента в области переработки древесины;
- технологические процессы механической обработки древесины.

Уметь:

- разрабатывать или выбирать методы и средства эксперимента в области тепловой обработки, сушки и защиты древесины;
- разрабатывать и/или выбирать методы и средства эксперимента в области тепловой обработки, сушки и защиты древесины;
- анализировать и представлять результаты исследований;
- критически оценивать варианты технологических процессов механической обработки древесины;
- разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологии тепловой обработки, сушки и защиты древесины.

Владеть:

- формами представления результатов исследований;
- методиками инженерных расчётов технологии тепловой обработки, сушки и защиты древесины.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Наименование тем (разделов), их содержание, объём в часах лекционных занятий

Темы (разделы) дисциплины и их содержание	Трудоёмкость, ч	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
Тема 1. Введение. Предмет дисциплины, ее содержание и связи со смежными дисциплинами. Технологические процессы механической обработки древесины Актуальные вопросы теории и практики тепловой обработки, сушки и защиты древесины. Современные методы и средства эксперимента в области переработки древесины.	4	Знать: – прикладные задачи исследований в области тепловой обработки, сушки и защиты древесины; – технологические процессы механической обработки древесины.
Тема 2. Тепловая обработка древесины. Общие вопросы теории. Теплопроводность, конвекция. Дифференциальное управление теплопроводности Фурье. Критерии Фурье, Био. Расход тепла в процессе теплообмена. Анализ факторов, влияющих на интенсивность процесса и качество тепловой обработки. Обоснование направлений поиска оптимальных решений в процессах тепловой обработки древесины различных пород и сечений сортиментов.	6	Знать: – прикладные задачи исследований в области тепловой обработки древесины; – методы и средства эксперимента в области переработки древесины. Уметь: – разрабатывать или выбирать методы и средства эксперимента в области тепловой обработки древесины; – разрабатывать и/или выбирать методы и средства эксперимента в области тепловой обработки древесины; – анализировать и представлять результаты исследований; – критически оценивать варианты технологических процессов механической обработки древесины; – разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологии тепловой обработки древесины. Владеть: – формами представления результатов исследований; – методиками инженерных расчётов технологии тепловой обработки, сушки и защиты древесины.
Тема 3. Сушка древесины. Теоретические основы сушки древесины. Анализ современных гипотез о потенциале переноса влаги и коэффициенте влагопроводности. Законы Фика, Дарси, потенциал переноса влаги. Управляемые и	8	Знать: – прикладные задачи исследований в области сушки древесины; – методы и средства эксперимента в области переработки древесины. Уметь: – разрабатывать или выбирать методы и

Темы (разделы) дисциплины и их содержание	Трудоёмкость, ч	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
неуправляемые факторы, влияющие на интенсивность процесса сушки древесины. Факторы, ограничивающие интенсификацию процесса сушки. Механизм развития напряжений в процессе сушки. Критерии эффективности и безопасности. Направления совершенствования процесса сушки древесины.		<p>средства эксперимента в области сушки древесины;</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать и/или выбирать методы и средства эксперимента в области сушки древесины; – анализировать и представлять результаты исследований; – критически оценивать варианты технологических процессов механической обработки древесины; – разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологии сушки древесины.
Тема 4. Защита древесины. Современные способы защиты древесины. Физические явления при переносе влаги в процессе пропитки древесины. Капиллярные силы, внешнее избыточное давление, диффузионное перемещение влаги. Основные уравнения процессов. Факторы, влияющие на эффективность процессов пропитки. Направления совершенствования процессов защиты древесины.	2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – прикладные задачи исследований в области защиты древесины; – методы и средства эксперимента в области переработки древесины. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать или выбирать методы и средства эксперимента в области защиты древесины; – разрабатывать и/или выбирать методы и средства эксперимента в области защиты древесины; – анализировать и представлять результаты исследований; – критически оценивать варианты технологических процессов механической обработки древесины; – разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологии защиты древесины.
Итого часов лекций:	20	

3.2. Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

3.3. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

3.4. Курсовой проект (работа)

Учебным планом не предусмотрены.

3.5. Самостоятельная работа и контроль успеваемости

В рамках часового фонда самостоятельной работы данной дисциплины предусматривается выполнение следующих видов учебных занятий:

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, ч
проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	15
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	55
подготовка к промежуточной аттестации	18
Итого:	88

Вопросы для самоконтроля

1. Свойства древесины, имеющие значение при ее тепловой обработке.
2. Цель и значение сушки древесины.
3. Различные фракционные состояния древесины и особенности применяемого оборудования для сушки.
4. Влагопроводность капиллярной зоны. Движущие силы. Потенциал переноса.
5. Влагопроводность гигроскопической зоны.
6. Нетрадиционные способы сушки древесины.
7. Способы интенсификации процесса сушки.
8. Стадии процесса камерной сушки пиломатериалов.
9. Кондиционирование древесины.
10. Контроль режимных параметров процесса сушки.
11. Поражение древесины биологическими агентами разрушения (грибами, насекомыми) и огнем.
12. Методы защиты древесины.
13. Физические основы пропитки древесины.
14. Способы пропитки древесины.
15. Параметры защищенности древесины.

Текущий контроль проводится в форме контрольного опроса (КО).

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта (2).

3.6. Распределение часов по темам и видам занятий

№ темы	Наименование темы дисциплины (модуля)	Объём работы аспиранта, ч					Оценоч. ср-ва /Форма контроля
		лекции	практ. занятия	лабор. работы	самост. работа	всего	
3-й семестр							
1	Введение. Предмет дисциплины, ее содержание и связи со смежными дисциплинами.	4	–	–	30	34	КО по темам 1-2
2	Тепловая обработка древесины. Общие вопросы теории.	6	–	–	24	30	
	Подготовка к промежуточной аттестации	–	–	–	8	8	Вопросы для зачёта
	ИТОГО в семестре 3	10	–	–	62	72	Зачёт
4-й семестр							
3	Сушка древесины. Теоретические основы сушки древесины.	8	–	–	10	18	КО по темам 3-4
4	Защита древесины. Современные способы защиты древесины.	2	–	–	6	8	
	Подготовка к промежуточной аттестации	–	–	–	10	10	Вопросы для зачёта
	ИТОГО в семестре 4	10	–	–	26	36	Зачёт
	ВСЕГО по дисциплине	20	–	–	88	108	2 зачёта

3.7. Образовательные технологии

Изучение дисциплины построено на использовании традиционных технологий (лекций) в сочетании с самостоятельной работой обучающегося. Предусматривается применение инновационных форм учебных занятий, с применением информационных потоково-групповых лекций, проблемных лекций, активных лекций (с элементами лекции-гипотезы, лекции-консультации, лекции-дискуссии), а также ситуационный анализ, поиск информации, самостоятельная работа и использование современных подходов к оценке знаний обучающихся. В лекционных занятиях предусматривается широкое использование мультимедийных технологий.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Расев, А. И. Сушка древесины / А. И. Расев. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2010. – 416 с.
2. Ломакин, А. Д. Защита деревянных конструкций / А. Д. Ломакин. – Москва: ООО РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2013. – 424 с.
3. Расев, А. И. Технология и оборудование защитной обработки древесины / А. И. Расев. – Москва: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. – 171 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Расев, А. И. Тепловая обработка и сушка древесины / А. И. Расев. – Москва: ГОУ ВПО МГУЛ, 2009. – 360 с.
2. Акишенков, С. И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины / С. И. Акишенков, В. И. Корнеев, А. М. Артеменков. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2013. – 68 с.
3. Шишкина, Е. Е. Эффективность и качество сушки древесины: учебное пособие / Е. Е. Шишкина. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. – 126 с. – ISBN 978-5-94984-735-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/157273>

4.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Акишенков, С. И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины: методические указания / С. И. Акишенков, В. И. Корнеев, А. М. Артеменков. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2012. – 68 с.
2. Харитонов, В. М. Гидротермическая обработка и консервирование древесины: методические указания по выполнению производственного обследования

ния лесосушильных цехов и камер / В. М. Харитонов, А. Ю. Куликов. – Санкт-Петербург: СПбГЛТА, 2010. – 36 с.

3. Лесной журнал, <http://lesnoizhurnal.ru/issuesarchive/>

4. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, <https://arhive.spbftu.ru/publications/izvestia/archive/>

5. Лесной вестник, <https://les-vest.msfu.ru/>

6. Wood Research, <http://www.woodresearch.sk/cms/>

7. Wood Science and Technology, <https://www.springer.com/journal/226>

8. Системы. Методы. Технологии, https://brstu.ru/static/unit/journal_smt/index.php

9. Деревообрабатывающая промышленность, <http://dop1952.ru/>

10. Сайт кафедры: https://spbftu.ru/allchairs/chairs-tehnologii_materialov_konstrukcij_i_sooruzhenij_iz_drevesiny

4.4. Ресурсы сети «Интернет»

1. Электронно-Библиотечная Система издательства «Лань», <https://e.lanbook.com/>

2. Сайт журнала «Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии», <https://arhive.spbftu.ru/publications/izvestia/archive/>

3. Программы научно-технических конференций, <https://spbftu.ru/science/general-science-information/publications>

4. Сайт Российской Национальной библиотеки, <https://nlr.ru/>

5. Всемирная электронная база данных научных изданий, <https://www.sciencedirect.com/>

6. Научная электронная библиотека, <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub

8. Электронная библиотека диссертаций, <https://diss.rsl.ru/>

9. Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина, <https://www.prilib.ru/>

10. Электронные книги, <https://zoomet.ru/>

4.5. Информационные технологии

1. Пакет прикладных программ «Microsoft Office».

2. «Интернет» ресурсы.

3. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

<http://www.consultant.ru/>

4. ЭБС «Издательство Лань ЭБС, <https://e.lanbook.com/>

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Текущий контроль

5.1.1. Контрольный опрос (КО)

Вопросы для контрольного опроса (КО)

Темы 1-2

1. Влияние плотности древесины на процессы тепловой обработки древесины.
2. Влага в древесины. Формы связи.
3. Факторы, влияющие на усушку и разбухание древесины.
4. Качество сушки древесины. Термины и определения.
5. Факторы, влияющие на перенос влаги в древесине.
6. Факторы, влияющие на перенос теплоты в древесине.
7. Молярный и молекулярный переносы массы.
8. Факторы, влияющие на эффективность процессов защитной пропитки древесины.
9. Кондиционирование древесины.

Темы 3-4

10. Контроль режимных параметров процесса сушки.
11. Поражение древесины биологическими агентами разрушения (грибами, насекомыми) и огнем.
12. Методы защиты древесины.

Критерии оценивания

№ п/п	Критерии оценки	Оценка	Оценка в баллах
1	Правильность ответа на вопрос	– отвечено правильно	1
		– отвечено частично или неправильно	0

Оценивается каждый ответ. Максимум – 1 балл.

Шкала оценивания

Баллы по критерию оценки	0	1
Оценка	Не зачтено	Зачтено

В рамках контролируемых тем аудитории задаются вопросы. При наличии желающих дать ответ, опрашиваются обучающиеся до момента получения правильной формулировки, использующей необходимые понятия, категории и законы. В случае отсутствия желающих ответить, обучающиеся опрашиваются по усмотрению преподавателя до получения правильной формулировки ответа. Время опроса ограничено – 10–15 мин (2–3 мин на вопрос).

5.2. Промежуточная аттестация (зачёт)

5.2.1. Типовые вопросы для зачёта в 3-м семестре

1. Свойства древесины, имеющие значение при ее тепловой обработке. Плотность и ее разновидности. Назначение.
2. Свойства древесины, имеющие значение при ее тепловой.
3. Влажность. Разновидности влаги в древесине.
4. Способы определения влажности в древесине.
5. Свойства древесины, имеющие значение при ее тепловой обработке.
6. Усушка и разбухание.
7. Свойства древесины, имеющие значение при тепловой обработке.
8. Тепловые свойства древесины.
9. Удельная теплоемкость, температуропроводность, коэффициент температуропроводности.
10. Факторы, влияющие на тепловые коэффициенты.
11. Свойства древесины, имеющие значение при тепловой обработке.
12. Электрические свойства древесины. Значение этих свойств.

5.2.2. Типовые вопросы для зачёта в 4-м семестре

1. Сушка древесины. Различные фракционные состояния древесины и особенности применяемого оборудования для сушки.

2. Сушка древесины. Физические закономерности конвективной сушки древесины. Законы Дарси и Фика.
3. Влагопроводность капиллярной зоны. Движущие силы. Потенциал переноса.
4. Влагопроводность гигроскопической зоны. Понятие расклинивающего давления.
5. Использование теории пограничного слоя при обосновании технологии конвективной сушки.
6. Оборудование для технологии скоростной низкотемпературной сушки пиломатериалов.
7. Использование эффекта термодиффузии в процессах сушки пиломатериалов.
8. Технология камерной сушки пиломатериалов. Стадии процесса.
9. Нагрев камеры. Цель. Режимы. Продолжительность.
10. Прогревание древесины. Цель. Режимы. Продолжительность.
11. Закономерности структуры режима в первой и во второй фазе, собственно сушки.
12. Кондиционирование древесины. Цель. Режимы. Продолжительность.
13. Охлаждение пиломатериалов. Цель. Режим. Продолжительность.
14. Система контроля режимных параметров. Психрометрическая система. Устройство. Достоинства и недостатки.
15. Система контроля режимных параметров. Гигрометрическая система. Устройство. Достоинства и недостатки.
16. Система контроля режимных параметров. Система равновесной влажности. Устройство. Принцип действия. Достоинства и недостатки. Виды разрушения древесины при хранении и эксплуатации.
17. Характеристика химических методов защиты древесины.
18. Химические средства защиты древесины.
19. Физико-химические основы пропитки древесины.
20. Капиллярная и диффузионная пропитка древесины.

21. Методы и методики анализа процессов тепловой обработки, сушки и защиты древесины;

22. Методики поиска оптимальных решений при совершенствовании процессов тепловой обработки, сушки и защиты древесины.

5.2.3. Критерии оценки усвоения дисциплины (зачёт)

С целью оценки уровня освоения дисциплины на зачёте используется система «Зачтено / Не зачтено».

Оценка	Критерии
Зачтено	Аспирант показал творческое отношение к изучению дисциплины; уверенно ориентируется в теоретических вопросах разделов дисциплины в соответствии с рабочей программой; показал все (или как минимум основные) требуемые умения и навыки.
Не зачтено	Аспирант имеет пробелы в усвоении разделов дисциплины; не владеет как минимум основными требуемыми умениями и навыками.

Промежуточную аттестацию по дисциплине аспирант может получить в процессе сдачи зачёта (в каждом семестре). Зачёт проводится в устной форме по вопросам к зачёту. Преподаватель задаёт аспиранту 2–3 вопроса по разным темам, охваченным дисциплиной. При необходимости преподаватель задаёт уточняющие (в рамках уже заданных) или дополнительные вопросы. Решение принимается по совокупности ответов на все заданные вопросы.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об обеспеченности образовательного процесса оборудованием

№ п/п	№ аудитории	Перечень основного оборудования, которым оснащены аудитории
		для проведения лекций
1	3-038	Проектор; плакаты, наглядные пособия

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций– оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы – оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

7. АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптимизация процессов тепловой обработки, сушки и защиты древесины»

Объём дисциплины – 3 з.е.

Форма контроля – зачёт (2)

1. Цель изучения дисциплины

Получение знания и умений в области теории и технологии тепловой обработки, сушки и защиты древесины

2. Задачи изучения дисциплины

– усвоение основ теории и технологии тепловой обработки, сушки и защиты древесины;

– усвоение основных направлений совершенствования процессов тепловой обработки, сушки и защиты древесины.

3. Содержание

Введение. Предмет дисциплины, ее содержание и связи со смежными дисциплинами. Тепловая обработка древесины. Общие вопросы теории. Сушка древесины. Теоретические основы сушки древесины. Защита древесины. Современные способы защиты древесины.

4. Требования к предварительной подготовке аспирантов

Для успешного изучения дисциплины аспиранту необходимы знания следующих дисциплин: История и философия науки; Статистический анализ данных.

5. Требования к результатам освоения

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

– прикладные задачи исследований в области тепловой обработки, сушки и защиты древесины;

– технологические процессы механической обработки древесины;

– методы и средства эксперимента в области переработки древесины.

уметь:

– разрабатывать или выбирать методы и средства эксперимента в области тепловой обработки, сушки и защиты древесины;

– разрабатывать и/или выбирать методы и средства эксперимента в области тепловой обработки, сушки и защиты древесины;

– анализировать и представлять результаты исследований;

– критически оценивать варианты технологических процессов механической обработки древесины;

– разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологии тепловой обработки, сушки и защиты древесины.

владеть:

– формами представления результатов исследований;

– методиками инженерных расчётов технологии тепловой обработки, сушки и защиты древесины.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Оптимизация процессов тепловой обработки, сушки и защиты древесины» относится к элективной дисциплине учебного плана подготовки аспирантов по программе аспирантуры «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины» по научной специальности 4.3.4. «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины».

Дисциплина «Оптимизация процессов тепловой обработки, сушки и защиты древесины» осваивается аспирантами на лекционных занятиях, а также в ходе самостоятельной работы.

Программа изучаемой дисциплины включает в себя 4 темы. Каждая тема освещает один из разделов дисциплины: тепловая обработка древесины; сушка древесины; защита древесины, а также предмет дисциплины, её содержание и междисциплинарные связи.

При изучении темы 1 следует повторить цели и задачи тепловой обработки, сушки и защиты древесины. Усвоить технологические процессы механической обработки древесины с применением процессов тепловой обработки, сушки и защиты древесины.

При проработке темы 2 необходимо чётко усвоить термины и определения теплопроводности, конвекции, теплообмена. Усвоить дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье и методы его решения в критериальной форме. Провести анализ факторов, влияющих на интенсивность процесса и качество тепловой обработки и указать направления поиска оптимальных решений в реализации технологии.

В теме 3 следует изучить и усвоить теоретические основы сушки древесины с выявлением и анализом факторов, влияющих на интенсивность процесса сушки древесины. Необходимо усвоить механизм развития напряжений в процессе сушки и его связь с основными факторами, ограничивающими интенсивность сушки.

В теме 4 следует усвоить физические явления, происходящие в процессах защитной обработки древесины химическими средствами, что позволяет выявлять и анализировать факторы, влияющие на эффективность процессов пропитки.

При изучении данных тем дисциплины нельзя ограничиваться только материалом лекций, а следует активно использовать не только основную и дополнительную литературу, но и фундаментальную литературу по физике изучаемых явлений.

**СВЕДЕНИЯ О ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИИ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры _____

протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

(протокол изменений на 20 ____ / 20 ____ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой _____ / _____ /
(подпись) *(расшифровка подписи)*

на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры _____

протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

(протокол изменений на 20 ____ / 20 ____ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой _____ / _____ /
(подпись) *(расшифровка подписи)*

на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры _____

протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

(протокол изменений на 20 ____ / 20 ____ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой _____ / _____ /
(подпись) *(расшифровка подписи)*