

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО КНИТУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В.Бурмистров

2019 г.

**Программа кандидатского экзамена**

05.21.05 «Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки»  
(шифр) (наименование)

Составители программы:

зав. каф. АрД, профессор



Р.Р. Сафин

зав. каф. ПДМ, профессор

Р.Г. Сафин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «АрД»  
протокол от 14 марта 2019 г. № 8

Зав.кафедрой



Р.Р. Сафин

Утверждена на Ученом совете факультета ЭМТО  
протокол №6 от 15.03.2019 г.

## **1. Программа кандидатского экзамена по специальности**

05.21.05 «Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки»:

### **1. Исследование свойств и строения древесины, как объектов обработки (технологических воздействий)**

#### **1.1. Части дерева и строение древесины.**

Макростроение древесины: годовые слои и их ранняя и поздняя зоны, сердцевинные лучи, сосуды, смоляные ходы, прожилки. Микростроение древесины: строение клеточной стенки, анатомические элементы хвойных.

#### **1.2. Химические и физические свойства древесины и коры.**

Элементный химический состав древесины и коры. Характеристика и содержание органических веществ в древесине. Древесина, кора и древесная зелень как химическое сырье. Влажность древесины и коры; способы определения влажности. Свойства, связанные с изменением влажности древесины: усушка, разбухание, коробление, растрескивание, влаго-водопоглощение древесины. Плотность древесины и коры, показатели и способы определения.

#### **1.3. Механические свойства древесины.**

Классификация механических свойств древесины. Методы испытаний древесины и показатели прочности древесины. Деформативность древесины при кратковременных нагрузках. Реологические свойства древесины. Технологические и эксплуатационные свойства древесины. Древесина как конструкционный материал. Расчетные сопротивления древесины. Удельные характеристики механических свойств древесины.

#### **1.4. Изменчивость свойств и пороки древесины.**

Природная изменчивость свойств древесины. Связи между строением и физико-механическими свойствами древесины. Взаимосвязи свойств и неразрушающие методы испытаний древесины. Изменение свойств древесины под влиянием физических и химических факторов. Классификация пороков древесины.

#### **1.5. Лесоматериалы и композиционные древесные материалы.**

Классификация лесных товаров по способу их получения. Характеристика круглых, пиленых, лущеных, строганых, колотых и измельченных лесоматериалов. Структура и физико-механические свойства композиционных древесных материалов. Методы испытания пиломатериалов и композиционных древесных материалов.

### **2. Разработка теории и методов технологического воздействия на объекты обработки с целью получения высококачественной и экологически чистой продукции. Прогнозирование технического процесса в технологиях и обоснование системы машин и оборудования для их реализации**

2.1. Значение деревообрабатывающих производств для народного хозяйства России, их классификация и характеристика. Рациональное и комплексное использование древесины

как часть общей проблемы охраны окружающей среды и рационального использования природных богатств страны.

2.2. Современное состояние и перспективы развития деревообрабатывающего станкостроения в России в условиях преобладания средних и малых предприятий. Основные направления экономической политики в данной области, обеспечивающие подъем производства деревообрабатывающего оборудования за счет переориентации его на нужды малого предпринимательства.

2.3. Уровень технологии, как обобщенный показатель степени совершенства производства. Характеристики совершенства производства: свойства обрабатываемого материала, изготавливаемые изделия и их конструкция, технологический процесс, машины и оборудование для реализации процесса, организация производства и др.

2.4. Понятия о техническом уровне и технологическом состоянии машин и оборудования. Перспективные направления развития механической технологии древесины и деревообрабатывающего оборудования.

2.5. Создание быстроперенастраиваемых гибких производственных систем (ГПС) различного назначения, а также полностью автоматизированных участков и цехов.

2.6. Робототехника в ГПС. Структура промышленного робота. Поколения промышленных роботов. Манипуляторы промышленных роботов. Особенности эксплуатации промышленных роботов и комплексов на их основе. Использование промышленных роботов в деревообрабатывающем и мебельном производствах.

2.7. Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые технологии переработки древесины и древесных материалов.

2.8. Экономические и экономико-статистические модели прогнозирования прогресса технологии, совершенствование изделий из древесины и древесных материалов, машин, оборудования и инструмента.

### **3. Разработка операционных технологий и процессов в производствах: лесопильном, мебельном, фанерном, древесных плит, строительных деталей и при защитной обработке, сушке и тепловой обработке**

#### **3.1. Технология лесопильно-деревообрабатывающих производств.**

Состав продукции при рациональном и комплексном использовании древесины в лесопилении. Основы теории раскроя бревен на пилопродукцию. Понятие о поставках и критерии их оптимальности. Способы раскроя бревен на пиломатериалы и области их применения. Задачи планирования раскроя бревен. Применение ЭВМ для планирования и управления процессами раскроя. Общая характеристика процессов на складах пиловочного сырья. Классификация процессов раскроя бревен на пиломатериалы. Участки распиливания бревен на базе лесопильных рам, ленточнопильных, круглопильных станков. Линии для переработки пиловочных бревен агрегатным способом. Участки обрезных досок и торцовки сырых пиломатериалов. Участки обработки сырых пиломатериалов, их антисептирование и обработка после сушки. Общая характеристика процессов, комплексная механизация и автоматизация на складах пиломатериалов. Процессы раскроя пиломатериалов на заготовки по длине, ширине и толщине.

### **3.2. Гидротермическая обработка и консервирование древесины.**

Основные сведения об агентах гидротермической обработки древесины: водяном паре и воздухе. Физические закономерности и расчет процессов тепловой обработки древесины. Явления тепло-массообмена при нагревании древесины. Технология и оборудование тепловой обработки древесины. Физические закономерности низко и высокотемпературных процессов сушки. Классификация и принципиальные схемы конвективных сушилок при сушке воздухом, топочными газами и перегретым паром. Тепловое и циркулярное оборудование сушилок. Классификация и общие принципы устройства лесосушительных камер. Погрузочно-разгрузочное и транспортное оборудование сушильных цехов. Режимы и качество сушки пиломатериалов. Характеристика технологических и контрольных операций камерной сушки. Дефекты сушки, их причины и меры предупреждения. Атмосферная сушка и специальные (ТВЧ, СВЧ, вакуумно-конвективная и др.) способы сушки пиломатериалов. Сушка шпона и измельченной древесины. Технология и оборудование пропитки древесины. Контроль и регулирование процессов гидротермической обработки древесины. Проектирование устройств для сушки древесины.

### **3.3. Технология клееных материалов и плит.**

Классификация видов клееных материалов и плит на основе массивной древесины, шпона и измельченной древесины. Классификация клеев, применяемых в деревообрабатывающей промышленности: теория склеивания, их сущность. Современные взгляды на процесс склеивания. Технология производства древесностружечных плит измельчение древесины в щепу и стружку. Вторичное измельчение стружки. Технологическая характеристика оборудования для обработки сырья, рубильных машин, стружечных станков, дробилок, зубчато-ситовых мельниц и др. Сушка стружки. Технологическая характеристика барабанных, сопловых и других сушилок. Смешивание стружки со связующим. Технологическая схема смесителя, цикл работы и расчет производительности Дозирующие устройства. Принципы формирования одно-трех и многослойных плит. Принцип работы главного конвейера при различных способах производства. Горячее прессование ДСтП. Способы прессования (периодический, непрерывный). Режимы и диаграмма прессования. Методы интенсификации процесса прессования. Выдержка и хранение плит. Гидрофобизация, антисептирование ДСтП. Технология производства фанеры. Физико-механические свойства фанеры. Требования, предъявляемые к сырью. Раскрой, окорка и тепловая обработка. Технологические основы процесса лущения древесины и технологическая схема лущильного станка. Раскрой и сушка шпона. Сортировка, починка, кромкофугование, усовка, ребросклеивание. Сборка пакетов и прессование фанеры. Режимы и диаграмма прессования. Методы интенсификация процессов склеивания. Обработка готовой продукции: обрезка, шлифование, упаковка, маркировка.

### **3.4. Технология изделий из древесины.**

Виды материалов, применяемых при изготовлении изделий из древесины. Особенности натуральной древесины и древесностружечных плит как конструкционных материалов. Облицовочные материалы. Основы конструирования изделий из древесины. Виды соединений деталей и их прочностные характеристики. Факторы, обуславливающие качество изделий. Схема раскроя на заготовки древесины, плитных и листовых материалов и их влияние на полезный и чистый выход. Методы определения оптимальной величины припуска. Варианты технологических схем механической обработки, заготовок, анализ и обоснование их выбора, характеристика оборудования, выбор режимов обработки, расчет

производительности станков. Характеристика клеев, применяемых в производстве изделий из древесины. Способы подвода тепла в клеевой слой. Склеивание с нагревом токами высокой частоты. Склеивание со сквозным и предварительным нагревом деталей. Тепловой технологический процесс склеивания. Оборудование и режимы склеивания. Методы контроля качества склеивания и облицовывания.

Виды защитно-декоративных покрытий. Типовые технологические процессы создания защитно-декоративных покрытий. Виды и состав основных и перспективных лакокрасочных материалов. Методы нанесения и отверждения лакокрасочных материалов. Режимы и оборудование для нанесения и отверждения лакокрасочных материалов. Облагораживание лакокрасочных покрытий шлифованием и полированием.

Типовые технологические процессы сборочных операций, их состав и последовательность. Сборочное оборудование и методика расчета усилий при сборке. Организация поточной сборки. САПР в технологии изделий из древесины.

### **3.5. Процессы обработки древесины и древесных материалов резанием.**

Значение процессов обработки древесины резанием. Геометрические параметры и основные элементы резцов. Элементы резания. Геометрия срезаемого слоя. Простое (элементарное) резание древесины. Факторы, формация лезвия в связи с износом и затуплением. Силы, действующие при резании. Качество поверхности при резании. Сложное резание древесины (резание в станках) и его особенности. Виды и процессы сложного резания в станках. Скорость резания и ее значение. Энергетика и силы в процессах пиления, строгания, фрезерования, сверления, шлифования. Инструментальные материалы, физические основы износа и затупления дереворежущих инструментов и современные методы повышения их износостойкости. Дереворежущие инструменты. Рамные, ленточные и круглые пилы. Ножевые валы, головки, фрезы и обеспечение их динамической уравновешенности. Инструмент для обработки отверстий и гнезд, пазов. Шлифовальные инструменты, их износостойкость и работоспособность. Подготовка инструментов к работе. Оборудование для подготовки инструментов.

Контроль качества подготовки инструментов. Восстановление работоспособности режущих инструментов.

## **2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы кандидатского экзамена:**

### **а) основная литература:**

1. Волынский В.Н., Пластинин С.Н. Первичная обработка пиломатериалов на лесопильных предприятиях: учебное пособие/ Архангельск: Изд-во АГТУ, 2004. – 270 с.
2. Волынский В.Н. Технология клееных материалов: учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и дополн.. /Архангельск: Изд-во АГТУ, 2003. – 280 с.
3. Рыбин Б.М. Технология защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов: текст лекций для студ. спец. 260200. - 2 изд./ М.:МГУЛ, 2004. – 125 с.
4. Рыкунин С.Н. Технология лесопильно-деревообрабатывающих производств: учебное пособие / М.:МГУЛ, 2005. – 225 с.
5. Болдырев В.С. Технология лесопильно-деревообрабатывающих производств: учебное пособие/ Воронеж: Изд-во ВГЛТА, 2011. – 311 с.
6. Амалицкий В.В. Оборудование отрасли: учебник/ М: МГУЛ, 2006. – 584 с.
7. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: учебник /М: МГУЛ, 2001. – 340 с.
8. Пижурич А.А. Основы научных исследований в деревообработке: учебник/ М: МГУЛ, 2005. – 305 с.
9. Расев А.И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины: учебное пособие /М : Изд-во "ФОРУМ", 2010. – 416 с.
10. Барташевич А.А. Онегин В.И. Конструирование мебели: учебное пособие/ Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 2015. – 275 с.
11. Глебов И.Т. Оборудование отрасли. Справочник по резанию древесины: учебник.- 2-е изд./ Урал: Изд-во УГЛУ, 2009. – 314 с.
12. Барташевич А.А. Технология производства мебели: учебное пособие/ Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 2003. – 480 с.
13. Легостаев В.Г., Токарева О.Ф. Дереворежущие станки и инструменты/ учебное пособие: Томск: Изд-во ТГАСУ, 2015. – 208 с.
14. Садртдинов А. Р., Мусин Х. Г., Филиппова Ф. М., Шагеев Ф.Ф. Основы резания древесины и дереворежущий инструмент/ учебное пособие: Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. – 200 с.
15. Волынский В.Н. Технология древесных плит и композиционных материалов/ учебно-справочное пособие: СПб: Изд-во «Лань», 2010. – 336 с.
16. Глебов И.Т., Глебов В.В. Оборудование для производства и обработки фанеры/ учебное пособие: СПб: Изд-во «Лань», 2013. – 287 с.
17. Пижурич А.А. Моделирование и оптимизация процессов деревообработки/ учебник: М: МГУЛ, 2004. – 375 с.
18. Хасаншин Р.Р., Сафин Р.Р., Шаяхметова А.Х. Автоматизированное проектирование изделий из перспективных материалов: учеб. пособие / Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – 91 с.
19. Садртдинов А.Р., Сафин Р.Г., Фомин А.А. Технологические процессы и оборудование термохимических процессов переработки древесины / учебное пособие: Казань: Изд-во КНИТУ, 2018. – 128 с.

20. Мазуркин П.М., Сафин Р.Г., Просвирников Д.Б. Статистическое моделирование процессов деревообработки /учебное пособие: Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. – 336 с.

б) дополнительная литература:

1. Журнал «Деревообрабатывающая промышленность»
2. Журнал «Лесная промышленность»

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. [www.stankoff.ru](http://www.stankoff.ru)
2. [www.wood.ru](http://www.wood.ru)
3. [www.woodtechnology.ru](http://www.woodtechnology.ru)
4. [www.reznoe.ru](http://www.reznoe.ru)
5. [www.lesdrevmebel.ru](http://www.lesdrevmebel.ru)