

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

## **ОБОРУДОВАНИЕ ОТРАСЛИ**

Методические указания по выполнению контрольных работ по курсу "Оборудование отрасли" для студентов заочников специальности 250303.65  
«Технология деревообработки»

Хабаровск

2006

## ВВЕДЕНИЕ

Деревообрабатывающая промышленность занимает в народном хозяйстве России значительное место. Объем продукции из древесины растет из года в год, и для решения задач, поставленных перед деревообрабатывающей промышленностью пятилетним планом, необходимо не только рационально использовать древесину, но и на современном техническом уровне организовать технологический процесс производства.

Основы рационального использования древесины и рациональной организации производства изучаются студентами при прохождении ряда специальных технологических дисциплин: «Технология производства пиломатериалов», «Технология производства изделий из древесины» и др.

По плану заочного обучения студентов специальности «Технология деревообработки» курс «Оборудование отрасли» изучается на четвертом году обучения.

Изучение курса «Оборудование отрасли» будет наиболее продуктивным, если еще до начала изучения его студенты будут иметь представление о деревообрабатывающем производстве.

Большинство студентов-заочников работает на деревообрабатывающих предприятиях и, следовательно, достаточно подготовлено к изучению курса. Для студентов, не работающих в настоящее время на предприятиях, связанных с обработкой древесины, необходимо организовать несколько экскурсий на деревообрабатывающие предприятия для общего ознакомления с технологическими процессами производства.

Курс «Оборудование отрасли» состоит из следующих разделов:

1. Резание древесины.
2. Дереворежущие инструменты.
3. Конструкции, расчеты и эксплуатация деревообрабатывающих станков.

Учебным планом на изучение курса в период лабораторно-экзаменационной сессии отводится 22 часа, в том числе на лекции-10 часов, на лабораторные -6 и практические занятия -6 часов.

Основной формой изучения курса студентами-заочниками является самостоятельная работа над рекомендованной учебной литературой.

В период лабораторно-экзаменационной сессии на лекциях материал систематизируется, разъясняются вопросы, излагаемые в различных литературных источниках иногда противоречиво; студенты знакомятся с последними работами в области теории резания древесины, конструирования и эксплуатации дереворежущих инструментов и деревообрабатывающих станков.

Задача лабораторных и практических занятий – закрепить занятия, полученные при проработке учебной литературы и на лекциях, приобрести навыки решения практических вопросов механической обработки древесины с применением полученных теоретических знаний, освоить правила конструирования, подготовки к работе и эксплуатации дереворежущих инструментов и деревообрабатывающих станков.

Изучение курса «Оборудование отрасли» студенты начинают с проработки рекомендованной учебной литературы, затем выполняют контрольное задание и сдают их для проверки на кафедре.

По курсу «Оборудование отрасли» предусмотрено выполнение одного контрольного задания в 7 семестре, в состав которого входят контрольные вопросы и решение задачи и выполнение курсового проекта в 8 семестре.

В период очной лабораторно-экзаменационной сессии студенты выполняют предусмотренные программой лабораторные и практические работы, параллельно слушают краткий курс лекций.

По курсу «Оборудование отрасли» предусмотрен экзамен в 7 семестре, зачет и курсовой проект в 8 семестре.

Изучение курса «Оборудование отрасли» заканчивается выполнением курсового проекта. Курсовой проект выполняется студентами-заочниками в 8 семестре. Цель курсового проекта – развитие у студентов навыков решения конкретных производственных вопросов в области расчетов режимов обработки, улучшения конструкции оборудования и условий работы.

Одновременно выполнение курсового проекта является важной степенью подготовки студента к дипломному проектированию, а в отдельных случаях, когда направление дипломного проекта студенту уже известно, курсовой проект может стать составной частью дипломного проекта.

Как правило, каждый студент выполняет курсовой проект по индивидуальному заданию. Для устранения шаблонности в тематике курсовых проектов желательно, чтобы студенты при получении заданий на курсовой проект выдвигали проблемы, в решении которых заинтересовано предприятие, на котором они работают. Такие проблемы, если они не выходят за пределы курса «Оборудование отрасли», могут быть утверждены кафедрой в качестве темы курсового проекта. Как показывает опыт, курсовые проекты по таким заданиям выполняются студентами оригинально, с проявлением творческой инициативы.

Хотя задание на курсовой проект индивидуально, каждая тема предполагает решение следующих вопросов:

1. Анализ технических и технологических возможностей станка, выбор и расчет рациональных режимов обработки деталей на станке, выбор путей модернизации станка на основе этого анализа и расчета.

2. Разработку эскизного проекта узла, механизма станка или проекта механизации операций загрузочных, разгрузочных, транспортных или других операций с соответствующими расчетами.

Примерные темы и содержание курсового проекта приведены в методических указаниях по содержанию и выполнению курсового проекта.

Все вопросы проекта, которые студент может решить без дополнительных консультаций преподавателя прорабатываются до явки на лабораторно-экзаменационную сессию. Полностью выполненный проект может быть выслан на кафедру до вызова на сессию либо предъявляется во время сессии.

Для студентов, нуждающихся в дополнительных консультациях преподавателя, в период лабораторно-экзаменационной сессии предусмотрены консультации по курсовому проектированию.

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

По курсу «Оборудование отрасли» изучаются общие вопросы механической обработки древесины резанием. Задача курса – изучение процессов взаимодействия резца с древесиной с целью изыскания оптимальных угловых и линейных параметров резцов и конструктивных форм дереворежущих инструментов, определение наивыгоднейших режимов резания древесины с минимальными энергетическими затратами, высоким качеством и точностью обработки при минимальных потерях древесины в отходы, механизации и автоматизации механической обработки древесины резанием.

Всякий процесс механической обработки древесины включает обработку ее резанием, поэтому рациональное построение и организация технологического процесса механической технологии древесины немислимы без знания общих закономерностей процессов резания, условий работы дереворежущих инструментов и деревообрабатывающих станков.

При этом необходимо помнить, что обработка древесины резанием является главным, но не единственным видом механической обработки древесины. Гнутье и прессование хотя и не сопровождаются резанием, тоже являются процессами механической обработки древесины.

Изучение курса «Оборудование отрасли» должно базироваться на хорошем знании общетехнических дисциплин, таких, как сопротивление материалов, теоретическая механика, теория механизмов и машин, детали машин.

Для полного понимания процессов происходящих при резании древесины, необходимо хорошее знание курса «Древесиноведение», так как он знакомит с особенностями строения древесины и ее свойствами, без знания чего невозможно понимание существа явлений, происходящих при резании древесины.

Программой курса предусмотрено изучение студентами, специализирующимися по технологии деревообрабатывающих производств, некоторых вопросов эксплуатации деревообрабатывающих станков.

## УКАЗАНИЯ К РАЗДЕЛАМ КУРСА

### 1. РЕЗАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

Цель процесса резания – получение детали заданной формы, сопровождающееся образованием новой поверхности. Поверхность должна быть возможно более гладкой и получена с минимальными затратами энергии и минимальными потерями древесины в отходы. Достижение этой цели требует знание процессов взаимодействия резца и древесины при резании, а также факторов, влияющих на этот процесс, и характера этого влияния.

Высококачественный режим резания достигается правильным выбором углов резания, скоростей резания, остроты резца и толщины стружки. Задача теории резания древесины – оценить энергетические показатели процесса резания и факторы, влияющие на эти показатели.

Приступая к изучению теории резания древесины, необходимо, прежде всего, уяснить особенности предмета труда – древесины – как сложного физического тела органического происхождения и понять ее свойства. Далее необходимо знать орудие труда – инструмент (резец), его параметры и свойства, иметь представление о резце как о реальном физическом теле.

Только после усвоения основных сведений о резце и древесине можно переходить к изучению процессов взаимодействия резца и древесины при резании.

Рассмотрение взаимодействия резца и древесины начинается с простейшего (элементарного) резания.

Изучение элементарного резания должно дать ясное представление о факторах, влияющих на процесс резания, и основные сведения о стружке, ее размерах и характере стружкообразования. Следует обратить внимание на кинематику процесса резания.

Резание производится реальным (затупленным) резцом, то есть резцом, у которого режущая кромка (лезвие) не геометрическая линия, а некоторая поверхность, образующаяся в результате действия зерен абразивного инструмента при заточке, силового воздействия древесины на лезвие резца и трения древесины о лезвие.

Анализ взаимодействия реального (затупленного) резца с древесиной дает представление о силах действующих на его грани, и объясняет причину возникновения давления поверхности обработки на заднюю грань резца.

Составив представление о силах взаимодействия резца с древесиной, можно уяснить понятие о равнодействующей этих сил и ее касательной и нормальной составляющих. Составляющие силы резания изучаются на примерах обработки древесины на конкретных деревообрабатывающих станках.

Всегда следует отличать **силу резания** (активную силу, с которой резец действует на древесину) от **силы сопротивления резанию** (реактивную силу, с которой древесина противодействует резцу).

Одновременно студенты усваивают понятия об удельной силе и удельной работе резания, их размерности и изучают факторы, влияющие на них.

На практических занятиях при решении задач по определению сил резания и мощности, затрачиваемой на резание в различных станках, студенты одновременно изучают способы определения величины удельной работы резания по номограммам, формулам и таблицам.

Кроме того, на лабораторных занятиях студенты определяют величину удельной силы и удельной работы резания непосредственно (из опыта) на деревообрабатывающих станках с помощью измерительных приборов.

После изучения общих вопросов теории резания студенты приступают к изучению процесса резания на деревообрабатывающих станках.

На основе изучения траекторий и скоростей движения режущего инструмента и заготовки устанавливаются истинная траектория и скорость резания, определяющие характер процесса стружкообразования, номинальные размеры стружки (длина, толщина, ширина) и закономерности изменения этих размеров. Особое внимание следует обратить на определение толщины стружки при ее переменных значениях и среднего значения толщины стружки.

Кроме изучения и расчета кинематики резания, необходимо для каждого типового случая обработки древесины на станках освоить методику силовых расчетов: найти точку приложения касательной и нормальной сил, определить направления действия этих сил, разложить эти силы на составляющие в направлении подачи и нормальном к ней и произвести расчет величины всех необходимых сил.

## **Литература**

### **Основная**

Бершадский А. Л. Резание древесины. М., Гослбумиздат, 1956, гл. 1-4, с. 1-88; гл. 6-10, с. 109-308

Воскресенский С. А. Резание древесины. М., Гослбумиздат, 1955, гл. 1-4, с.-88

### **Дополнительная**

Бершадский А. Л. Расчет режимов резания древесины. М. «Лесная промышленность», 1967, гл. 1 и 2.

Воскресенский С. А. Резание древесины. М., Гослбумиздат, 1955, с. 5-21, 29-34, 37-40; гл. 9.

Ивановский Е. Г. Станки и инструменты по механической обработки древесины. Л., ВЗЛТИ, 1961, с. 18-24, 55-62, 71-76.

Князев С. А. Станки и инструменты деревообработки. Лекции. Л., ВЗЛТИ, 1963.

Князев С. А. Деревообрабатывающие станки и инструменты. Лекции. Л., ЛТА, 1965.

Кряжев Н. А. Фрезерование древесины. М., Гослбумиздат, 1963.

## 2. ДЕРЕВОРЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Учебник проф. А. Э. Грубе «Дереворежущие инструменты» значительно облегчает изучение данного раздела курса, так как в нем систематизировано даются все необходимые сведения по конструированию и эксплуатации дереворежущих инструментов.

Многообразие конструкций дереворежущих инструментов требует определенной классификации их для правильного изучения особенностей, назначения и основ конструирования инструментов.

Наличие большого количества инструментов, внешне схожих, но различных по характеру операций, выполняемых ими, делает задачу классификации сложной, потому существующая ныне классификация дереворежущих инструментов носит несколько условный характер, что студенты должны иметь в виду при изучении данного раздела курса.

Несмотря на многообразие дереворежущих инструментов, конструкция их должна удовлетворять определенной сумме требований, к числу которых относятся: производственно – технологические требования (высокая производительность, высокое качество и точность обработки деталей, высокая износостойкость и безопасность работы), требования монтажа (простота и точность подготовки к работе, простота и точность установки в станок) и требования технологии изготовления (простота и точность изготовления, отсутствие брака при термической обработке).

В процессе работы и заточки первоначальные размеры инструмента уменьшаются. Это уменьшение размеров носит общее название – износ инструмента и характеризуется определенными параметрами. Износ инструмента в процессе работы обуславливает и его затупление, характеризующееся изменением микрогеометрии режущей кромки.

Студенты должны знать причины износа и уметь отличить параметры износа от параметров затупления.

Большинство дереворежущих инструментов в настоящее время стандартизовано, поэтому от студентов требуется знание основных положений ГОСТа на важнейшие дереворежущие инструменты.

### **Материалы, термическая обработка и современные методы повышения износостойкости дереворежущих инструментов**

Материалы, применяемые для изготовления дереворежущих инструментов, должны отвечать определенным требованиям, поэтому после рассмотрения перечня материалов, используемых для изготовления дереворежущих инструментов, студенты должны уяснить себе, почему для того или иного инструмента пригоден тот или другой материал. Это становится возможным после уяснения основных свойств материалов, а также при наличии знаний о характере взаимодействия реза с древесиной в процессе резания.

Известно, что в некоторых станках режущий инструмент в процессе резания испытывает плавное, безударное нарастание сил сопротивления резанию, в других, наоборот, быстрое, ударное нарастание этих сил. Следовательно, в первом

случае инструмент должен быть твердым (износостойким), а пластичность играть меньшую роль, а во втором – наряду с высокой износостойкостью обладать и высокой пластичностью.

Свойства материалов инструмента зависят как от химического состава, так и от термической обработки.

Термическая обработка позволяет придать инструментам из одного материала различные свойства, поэтому студенты должны хорошо знать основные правила термической обработки инструментов. Изучение вопросов термической обработки облегчается тем, что оно базируется на знаниях, полученных при изучении курса технологии металлов.

Наряду с усвоением целей и способов термической обработки, студенты должны изучить в объеме учебника современные методы повышения износостойкости дереворежущих инструментов. При этом особое внимание надо обратить на конструирование инструментов с пластинками твердого сплава, износостойкость которых превышает стойкость инструментов из углеродистых и легированных сталей в несколько десятков раз. Не должны остаться без внимания электрические методы упрочнения инструментов и улучшения качества их поверхности, применение наплавки литыми твердыми сплавами и т. п.

### **Конструирование режущих инструментов и их эксплуатация**

Разработать конструкцию дереворежущего инструмента – значит выбрать материал для него и определить все его линейные и угловые параметры, качество его поверхностей на основе выполнения всех требований, предъявляемых к оптимальной конструкции дереворежущего инструмента.

Для конструирования инструмента необходимо знать правила профилирования основных граней инструмента, обеспечивающие соблюдение постоянства угловых параметров обработанной детали.

Знания в этой области, полученные при изучении студентами рекомендованной литературы, закрепляются при выполнении расчетно-графической работы по конструированию инструмента и при составлении технических условий на инструмент.

В случаях, когда инструменты гостированы и поставляются централизованно, студент должен уметь для каждого конкретного станка выбрать на основании необходимых расчетов требуемый размер инструмента из ряда размеров, предусмотренных ГОСТом, и обосновать выбор необходимыми расчетами.

В заключение данного раздела студенты должны изучить правила ухода за инструментом, их заточки, подготовки к работе и установке на станок.

Подготовка инструментов к работе осуществляется в инструментальной мастерской, оборудование которой должно полностью соответствовать тем операциям, которые проводятся при заточке инструмента, его подготовке и установке. Необходимо знать нормы расхода инструмента и нормы обеспечения инструментальных мастерских заточным и вспомогательным оборудованием.

Необходимо также знать конструкцию и принципы работы основного заточного оборудования и приобрести навыки работы на нем.



## **Литература** **Основная**

Грубе А. Э. Дереворежущие инструменты. М., «Лесная промышленность», 1971.

### **Дополнительная**

Грубе А. Э. Дереворежущие инструменты с пластинками из твердого сплава. М., Гослбумиздат, 1963.

Коробов В. Д. Рамные пилы и их эксплуатация. М., Гослбумиздат, 1959.

Лапин П. И. Организация инструментального хозяйства на лесопильных заводах. М., Гослбумиздат, 1962.

## **3. КОНСТРУКЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ**

Большое разнообразие конструкций деревообрабатывающих станков, используемых на производстве, не позволяет изучить каждый конкретный станок в отдельности. Приходится ограничиваться изучением конструкции типичного представителя той или иной группы станков и на их примере получить навыки методического подхода к изучению конструкций, определению технологических параметров станков, кинематических и силовых расчетов, определению эксплуатационно-технических характеристик станков и т. п.

Деревообрабатывающие станки классифицируют по выполняемой операции в технологическом процессе, типу режущего инструмента, характеру кинематики движения режущего инструмента, кинематике механизма подачи и многим признакам.

Классификации станков должна сопутствовать их индексация, т. е. присвоение индекса, по которому можно судить не только о типе станка, но и о некоторых важнейших данных его характеристики. Например, индекс (марка) ЛД125 говорит не только о принадлежности станка к группе ленточнопильных, но также и о конкретном его назначении – ребровом делении досок или брусьев, а цифра 125 показывает, что диаметр шкива составляет 1250 мм.

После ознакомления с классификацией и индексацией станков студенты знакомятся с историей развития станков и их совершенствованием. Одновременно рассматривается состояние отечественного и зарубежного деревообрабатывающего станкостроения, изучаются основные тенденции в развитии конструкций деревообрабатывающих станков.

### **Конструкции и расчеты деревообрабатывающих станков**

Изучение конструкций станков и приобретение навыков в технологических и других расчетах этих станков методически более правильно начинать с рассмотрения простых станков: строгальных, ленточнопильных; затем рассматриваются станки с усложненной конструкцией и кинематикой механизмов резания и подачи.

Однако в современной технической литературе преобладает технологический признак описания конструкций, то есть в первую очередь рассматриваются станки, располагаемые в начале технологического процесса обычного лесопильно-деревообрабатывающего предприятия.

Учитывая, что курс «Оборудование отрасли» изучается на 4 курсе, после прохождения студентами общетехнических дисциплин, можно считать, что студенты не встретят особых затруднений при изучении конструкций станков и в технологической их последовательности, тем более, что основная масса студентов-заочников работает на деревообрабатывающих предприятиях и уже имеет общее представление о станках. Поэтому изучение конструкций станков можно рекомендовать в той последовательности, в которой они даны в основной учебной литературе.

Приступая к изучению станка, студент должен поставить перед собой цель, которой он должен достигнуть в результате изучения станка: знать назначение станка, область его применения, размеры (максимальные и минимальные) обрабатываемых на станке заготовок; уметь составить кинематические схемы механизмов резания, подачи, настройки и регулировки; уметь определить скорость резания и подачи, пределы изменения скорости подачи и характер регулирования (ступенчатое или бесступенчатое), а также произвести все необходимые расчеты сил резания, сил трения, сопротивления подаче, тяговых усилий подачи, мощности приводов механизмов резания подачи и др.

На основе изучения теории резания и конструкции станков студент должен уметь определять режимы работы станка по мощности двигателя механизма резания, по заданной частоте обработки, по соотношению машинного и вспомогательного времени (времени ручной загрузки), по работоспособности режущего инструмента и другим исходным данным, а в станках с ручной подачей и по величине усилия рабочего.

Изучение конструкции станков должно закрепляться приобретением навыков работы на станке, настройки, наладки и регулировки.

Изучение станков должно заканчиваться освоением основных сведений о путях автоматизации деревообрабатывающего оборудования и структуре поточных автоматических линий.

### **Основы рациональной эксплуатации станков**

Правильно эксплуатируемый станок должен обеспечить высокую производительность при высоком качестве и точности обработки деталей, поэтому необходимо знать основные правила его эксплуатации, требования к геометрической точности, жесткости и вибростойкости станка, недопустимые отклонения в элементах станка, нарушающие его нормальную работу, и меру устранения этих нарушений.

Прежде всего необходимо убедиться в правильности выбранного фундамента под станок, надежности состояния фундамента, соответствии его данному станку; затем установить нарушения в точности базирующих деталей, точности движений механизмов резания и подачи, проверить жесткость узлов станка, испытанием вы-

яснить точность обработки, установить причины отклонений от заданных размеров детали и указать меры их устранения.

Правильность эксплуатации станка подразумевает соблюдение режимов смазки, наличие и исправность оградительных и блокирующих устройств, соблюдение графика планово-профилактических осмотров и качественного ремонта.

### **Расчеты элементов конструкций деревообрабатывающих станков**

Знание направления и места приложения сил сопротивления резанию и подаче дает возможность проводить проверочные расчеты элементов конструкций станка на прочность, жесткость, критическое число оборотов и пр. Расчету подлежат: ножевые или пильные валы, крепление режущего инструмента, зубчатые или фрикционные передачи и другие элементы станков.

При наличии загрузочных и приемных устройств необходимо расчетом убедиться в их соответствии производительности станка во всех режимах и надежности элементов механизмов питающих и приемных устройств.

В связи со все более широким применением в деревообрабатывающих станках пневматического и гидравлического привода механизмов резания, подачи и контроля студенты должны знать основные правила расчетов пневматических и гидравлических систем по передаваемому усилию, скорости срабатывания, производительности.

### **Литература**

#### **Основная**

- Манжос Ф. М. Деревообрабатывающие станки. М., Гослебумиздат, 1963.  
Ивановский Е. Г. Станки и инструменты по механической обработке древесины. Учебное пособие по курсовому проектированию. Л., ВЗЛТИ, 1959.  
Грубе А. Э., Санев В. И. Автоматизация станочной обработки. М., Гослебумиздат, 1963.  
Шейнов И. И. Ремонт и монтаж оборудования деревообрабатывающих предприятий. М., Гослебумиздат, 1961, гл. 1, с. 11-21; гл. 2, с. 22-50; гл. 4, с. 85-101.

#### **Дополнительная**

- Афанасьев П. С. Конструкции деревообрабатывающих станков. М., Машгиз, 1960.  
Лапин П. И. Гидропривод деревообрабатывающих станков и его эксплуатация. М., Гослебумиздат, 1960.  
Лаптев А. Г. Станки и инструменты по обработке древесины. Л., ЛТА, 1966.  
Афанасьев П. С. Деревообрабатывающие машины. Справочник. М., Машгиз, 1962.  
Афанасьев П. С. Конструкции и расчеты деревообрабатывающего оборудования. Справочник. М., «Машиностроение», 1970.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Контрольные задания составлены так, чтобы студенты выполняли их самостоятельно. В состав контрольных заданий включены контрольные вопросы, являющиеся частью вопросов для самопроверки, задачи и расчетно-графические работы.

Необходимо помнить, что большинство вопросов, включенных в контрольные задания, и вопросов для самопроверки, является одновременно и вопросами экзаменационных билетов.

Приступая к выполнению контрольного задания, студент обязан:

- а) дать наименование и номер контрольного задания с указанием дисциплины, по которой выполняется задание;
- б) указать, кем выполнено задание;
- в) привести номер шифра (номер зачетной книжки).

Контрольные задания выполняются на бумаге формата А4 черной пастой, на одной стороне листа.

Ответы на вопросы контрольного задания должны быть краткими, но исчерпывающими.

Все рисунки, необходимые для контрольного задания, графики и чертежи выполняются в карандаше. Следует помнить:

- 1) рисунки, поясняющие или иллюстрирующие вопросы контрольного задания, решение задач контрольного задания, и другие иллюстрации и схемы могут помещаться в тексте пояснительной записки;
- 2) чертежи и кинематические схемы станков должны быть выполнены на отдельных листах бумаги формата А4 с соблюдением требований ГОСТов и ЕСКД.

Еще раз настоятельно рекомендуем студентам составление конспектов при изучении рекомендованной литературы.

Желательность составления конспектов объясняется тем, что каждый человек из суммы видов памяти (зрительная, слуховая, механическая и др.) может иметь какую-то наиболее развитую.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Выполнение контрольной работы поможет студенту закрепить знания, полученные при изучении рекомендованной литературы, и послужит средством предварительной оценки качества его знаний. Выполнять контрольную работу можно только после проработки литературы, рекомендованной по первому разделу курса.

Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы, студент должен определить перечень контрольных вопросов\*, на которые он должен ответить.

Номера контрольных вопросов определяются по таблице 1 в соответствии с сочетанием букв в фамилии студента.

Таблица 1 – Определение контрольных вопросов для выполнения контрольной работы

Буквы фамилии	Группы вопросов						
	1	2	3	4	5	6	7
а, б, в, г, д, е	1; 5, б	8, б; 9; 13	<b><u>19, 27</u></b>	36, 42	<b><u>47, 60</u></b>	62	69, 77
ж, з, и, й, к, л	2; 5, а	8, г; 10; 14	18, 29	38, 45	49, 58	61	80, 83
м, н, о, п, р, с	<b><u>3; 5, в</u></b>	8, д; 11; 15	<b><u>21, 30</u></b>	<b><u>35, 41</u></b>	48, 56	<b><u>67</u></b>	<b><u>70, 82</u></b>
т, у, ф, х, ц, ч	<b><u>5, а; 7</u></b>	<b><u>8, в; 12</u></b>	20, 28	<b><u>40, 46</u></b>	<b><u>50, 59</u></b>	68	<b><u>75, 81</u></b>
ш, щ, э, ю, я	<b><u>5, б; 6</u></b>	8, а; 13	22, 33	43, 37	47, 55	63	71, 79
ы, ь, ъ	4; 2	8, а; 17	26, 34	46, 39	50, 60	65	73, 78

Для того чтобы определить перечень контрольных вопросов, входящих в задание, студент должен написать свою фамилию и под каждой буквой написать в порядке возрастания номер группы вопросов. Например, студент Степанов выбирает контрольные вопросы следующим образом:

С т е п а н о в  
1 2 3 4 5 6 7 \_

затем отыскивает, в какой графе таблицы 1 находятся первая, вторая и другие буквы его фамилии и на пересечении графы со столбцом номера группы находит номера вопросов. Так, студент СТЕПАНОВ должен ответить на контрольные вопросы, расположенные в клетках 1-с, 2-т, 3-е, 4-п, 5-а, 6-н, 7-о. В таблице 1 клетки с номерами вопросов для студента Степанова для наглядности подчеркнуты жирной линией.

Студенты, фамилии которых состоят менее чем из семи букв, определяют номера контрольных вопросов повторением своей фамилии. Так, студент Тур определяет контрольные вопросы своего задания следующим образом:

Т у р Т у р Т  
1 2 3 4 5 6 7

и отвечает на контрольные вопросы, находящиеся в клетках 1-т, 2-у, 4-т, 5-у, 6-р и 7-т. В таблице 1 контрольные вопросы, на которые должен ответить студент Тур, для примера выделены жирным шрифтом.

По контрольной работе каждый студент выполняет задачу, сопровождая решение необходимыми схемами и графиками, согласно условию задачи.

Номер варианта задачи определяется преподавателем на установочной лекции. Следует помнить, что для выполнения контрольной работы необходимо пользоваться не только основной, но и дополнительной литературой.

\* Контрольные вопросы к работе являются также вопросами для самоподготовки по 1-му разделу курса.

## Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия механическая обработка древесины. Какой еще вид обработки древесины Вам известен?
2. Какие свойства древесины используются при гнутье, прессовании, тиснении?
3. Как изменяются свойства древесины при прессовании?
4. Дайте определение понятия резание древесины?
5. Какие факторы влияют на процесс резания древесины: а) зависящие от древесины; б) зависящие от резца?
6. Каковы основные задачи учения о резании древесины?
7. Какие факторы, зависящие от резца и древесины, в их взаимодействии влияют на процесс резания древесины?
8. К какому виду – стружка-отход или стружка-продукт относится стружка при: а) пилении; б) лущении; в) фрезеровании; г) строгании ножевой фанеры; д) сверлении отверстий; е) изготовлении кровельной щепы?
9. Что такое безопилочное (бес стружечное) резание? Дайте определение и приведите примеры.
10. Дайте технологическую классификацию видов механической обработки древесины резанием.
11. Что такое анизотропия древесины и как она влияет на процесс резания?
12. Какие основные и переходные виды резания Вы знаете?
13. Как влияет на механические свойства древесины одновременное воздействие на нее влаги и тепла?
14. В каких видах механической технологии древесины и для чего древесина подвергается гидротермической обработке?
15. Вычертите схему элементарного резания и обозначьте на ней параметры стружки, элементы резца и углы резания.
16. Дайте определение ширины, толщины стружки и величины подачи на резец.
17. Какие основные движения необходимы при резании?
18. Дайте определение элементарного резания и перечислите его признаки.
19. Дайте определение движения резания и подачи.
20. Каково различие между идеальным и реальным резцом?
21. Вычертите схему действия сил на реальный (затупленный) резец при резании.
22. Вычертите эпюры нагрузки на переднюю грань резца: по И. А. Тиме, по П. А. Афанасьеву, по М. А. Дешевому и по А. Е. Золотареву.
23. Вычертите схему и напишите формулу для выражения равнодействующей силы нормального давления на переднюю грань резца: а) по теории И. А. Тима; б) по теории П. А. Афанасьева.
24. Дайте определение траектории резания, траектории подачи и истинной траектории резания.
25. Дайте определение скорости резания и скорости подачи.

26. Вычертите и объясните эпюру нормальных давлений на грани реального резца.
27. Вычертите схему сил сопротивления резанию касательной и нормальной.
28. Когда нормальная сила является силой отжима и когда силой затягивания? Показать на примере.
29. Какие факторы влияют на направление нормальной силы?
30. Как влияют затупление резца, толщина стружки и передний угол на направление нормальной силы?
31. Дайте определение удельной силы (удельного сопротивления) и удельной работы резания и укажите их размерность.
32. Напишите общую формулу мощности, затрачиваемой на резание.
33. Напишите общую формулу для определения силы резания.
34. Напишите формулы для определения силы резания при: а) пиленнии рамными пилами; б) пиленнии круглыми пилами; в) фрезеровании; г) лущении шпона с учетом обжима.
35. Дайте определение процесса строгания древесины.
36. Дайте определение процесса фрезерования древесины.
37. Дайте определение процесса пиления древесины.
38. Вычертите схему процесса строгания древесины с обозначением размеров стружки.
39. Вычертите схему процесса фрезерования и укажите на ней величину подачи на резец, среднюю и максимальную толщину стружки.
40. Вычертите схему процесса фрезерования и укажите на ней точку приложения и направления сил  $R_k$  и  $R_n$ , а также проекции этих сил на направление подачи и направление, перпендикулярное подаче.
41. Выведите в общем виде параметрические уравнения движения резания при фрезеровании.
42. Вычертите схему процесса фрезерования и укажите на ней точки приложения и направления сил; а) средней касательной на дуге резания; б) максимальной касательной на дуге резания; в) средней непрерывной касательной.
43. Напишите формулы для определения сил: а) средней непрерывной касательной  $R_k$ ; б) средней касательной на дуге резания  $R_{cp}$ ; в) максимальной касательной на дуге резания  $R_{max}$ .
44. Какими показателями характеризуется чистота поверхности при фрезеровании? Напишите формулы для их определения.
45. Как влияет неточность установки ножей на чистоту поверхности при фрезеровании.
46. Какие факторы влияют на величину удельной работы резания при фрезеровании?
47. Вычертите несколько пилы (зубчатый венец) и укажите на них все линейные и угловые параметры.
48. Какими способами устраняется трение полотна пилы о стенки пропила?
49. Выведите параметрические уравнения движения резания при пиленнии круглыми пилами.
50. Вычертите схему пиления круглыми пилами на станках с нижним расположением пилы и укажите на ней величину подачи на зуб, среднюю толщину

стружки, точку приложения и направление сил  $R_k$  и  $R_n$ ; вычислите в общем виде проекции этих сил на горизонтальную и вертикальную оси.

51. Вычертите схему пиления круглыми пилами на станках с верхним расположением пилы, укажите на ней величину подачи на зуб, среднюю толщину стружки, точку приложения сил  $R_k$  и  $R_n$ ; вычислите в общем виде проекции этих сил на горизонтальную и вертикальную оси.

52. Вычертите схему пиления круглыми пилами на торцовочных станках с параллельным движением пилы, укажите на ней точку приложения и направление сил  $R_k$  и  $R_n$ ; найдите и вычислите в общем виде проекции этих сил на направление подачи.

53. Как определить мощность привода резания у круглопильных торцовочных станков, работающих в режиме повторно-кратковременной нагрузки?

54. Выведите общую формулу для определения средней касательной силы сопротивления резанию, приходящейся на один зуб круглой пилы.

55. По схеме пиления круглыми пилами выведите формулы для определения средней толщины стружки.

56. Вычертите схему пиления ленточными пилами и выведите формулу для определения величины подачи на зуб и толщины стружки.

57. Напишите формулу для определения величины подачи на зуб и средней толщины стружки при пилении круглыми пилами. Расшифруйте все величины, входящие в формулы.

58. Напишите формулы для определения длины стружки при пилении круглыми пилами (при исчислении углов встречи в радианах и в градусах).

59. Напишите формулы для определения силы и мощности резания в ленточнопильных станках; на схеме пиления укажите силы  $R_k$  и  $R_n$ .

60. Что такое коэффициент формы зуба и каких расчетах он применяется?

61. Выведите формулу для определения величины подачи на один оборот колечатого вала лесопильной рамы по работоспособности зубьев пил ( по объемным соотношениям).

62. Вычертите схемы аксиальных и дезаксиальных механизмов резания лесопильных рам. Укажите их особенности.

63. Какие типы механизмов подачи лесопильных рам Вы знаете?

64. Вычертите схему механизма толчковой подачи за рабочий ход в лесопильной раме.

65. Вычертите схему процесса стружкообразования при резании в лесопильных рамах с толчковой подачей за рабочий ход.

66. Приведите формулы для определения скоростей резания (средней, максимальной и в любой момент поворота кривошипа на угол  $\varphi$ ) в лесопильных рамах.

67. При каких условиях в лесопильных рамах с непрерывной подачей возможно движение бревна при холостом ходе пил?

68. В каких лесопильных рамах (с каким типом механизмов подачи) необходимо придавать пилам уклон и что этим достигается?

69. Как определить толщину стружки при пилении рамными пилами с толчковой подачей за рабочий ход пильной рамки?



70. Изменяется ли толщина стружки при пилении рамными пилами с толчковой подачей за рабочий ход? Какой формулой определяется толщина стружки?
71. Как определить необходимую величину угла опережения подачи в рамах с толчковой подачей за рабочий ход пильной рамки?
72. Как определить величину уклона пил в рамах с толчковой подачей за рабочий ход?
73. Напишите формулы для определения пути, скорости и ускорения пильной рамки при конечной и бесконечной (теоретически) длине шатуна.
74. Выведите параметрические уравнения движения резания в лесопильных рамах.
75. Как определить величину уклона пил в лесопильных рамах с непрерывной подачей?
76. Какие существуют способы уменьшения (или устранения) трения задних граней зубьев о дно пропила при холостом ходе пил лесопильных рамах с непрерывной подачей?
77. Напишите параметрические уравнения движения бревна и движения бревна и движения точки пересечения линии вершин зубьев с направлением подачи.
78. Напишите формулы для определения силы и мощности на цилиндрических шлифовальных станках и объясните их.
79. Как определяются параметры стружки при сверлении? Укажите их на схеме сверления сверлами с конической заточкой.
80. Напишите формулы для определения силы и мощности на ленточно-шлифовальных станках с подвижным столом и объясните их.
81. От каких факторов зависит величина удельной работы резания при сверлении?
82. Что такое коэффициент шлифования и от каких факторов зависит его величина?
83. Напишите формулы для определения скорости резания на прямолинейном и криволинейном участках фрезерной цепи.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Содержание и тематический план лекционных и практических занятий и лабораторных работ

Таблица 1- Тематический план лекционных занятий

№ темы	Тема занятия	Объем в часах
1	2	3
1	7 семестр Общие сведения о процессе резания. Понятия о резании. Движения при резании. Режущие элементы инструмента. Геометрия срезаемого слоя, стружки и обработанной поверхности. Силы при резании Силовое взаимодействие резца с обрабатываемым матариалом.	2
2	Теория резания древесины и древесных материалов. Методы теории резания. Простое (элементарное) резание. Элементы теории стружкообразования при простом резании. Стружкообразование при резании древесины в торец и вдоль волокон.	2
3	Особенности станочных процессов резания. Классификация станочных процессов резания, их характеристика. Станочные процессы деления древесины и древесных материалов. Классификация процессов пиления. Пиление рамными пилами. Пиление ленточными и круглыми пилами. Фрезерование. Точение. Шлифование. Сверление.	2
4	8 семестр Современные способы обработки древесины и древесных материалов и применяемое оборудование. Классификация оборудования. Механизмы подачи. Базирующие устройства. Виды базирования: неподвижное базирование, подвижное базирование, комбинированное базирование. Окорка древесины. Лесопильные рамы. Круглопильные станки.	
5	Фуговальные станки. Рейсмусовые станки Шипорезные станки. Четырехсторонние и фрезерные станки. Шлифовальные станки. Сверлильные, сверлильно-пазовальные и присадочные станки. Сверлильные горизонтально-вертикальные станки. Полуавтоматы для заделки сучков. Долбежные станки. Оборудование для вторичного измельчения древесины. Конструкция стружечных станков для измельчения цельной древесины и щепы, молотковые дробилки.	2
	Итого в 7 и 8 семестре	10

Таблица 2- Тематический план лабораторных работ

№ темы	Тема занятия	Объем в часах
1	8 семестр Конструкция, настройка, назначение и работа фрезерного станка ФСШ-1.	2
2	Конструкция, настройка и работа торцовочно-го станка марки ЦПА-40.	2
3	Конструкция, настройка, принцип действия круглопильного станка ЦКД-4.	2
	Всего	6

Таблица 3 – Тематический план практических занятий

№ темы	Тема занятия	Объем в часах
	7 семестр	
1	Изучение видов резания и геометрии и микро-геометрии режущих элементов.	2
2	Изучение и расчет режимов резания и выбор инструмента при пилении круглыми пилами	2
3	Изучение Расчет режимов резания и выбор инструмента при фрезеровании.	2
	Всего	6

### Контрольная работа

Контрольная работа выполняется с целью закрепления знаний по частично пройденному материалу по данной дисциплине. Контрольная работа включает два теоретических и два практических вопроса, оформленная в виде пояснительной записки до 15 страниц на листах формата А4.

Отведенное время для выполнения контрольной работы – межсессионный период между 6 и 7 семестрами.

Варианты контрольных работ и методика их выполнения приведены в рекомендуемой литературе программы дисциплины

## Курсовой проект

В состав курсового проекта входят пояснительная записка до 30 страниц на листах формата А4 и графическая часть на 2 листах формата А1.

Отведенное время С2 для выполнения курсового проекта - межсессионный период между 7 и 8 семестрами.

Содержание и объем курсового проекта с рекомендуемой литературой приведен в программе дисциплины.