

Федеральное агенство по образованию

---

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ С.М. КИРОВА

---

## **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов специальности 250403 «Технология деревообработки», направлений 250300 «Технология и оборудование лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств» и 080500 «Менеджмент»

Санкт-Петербург

2009

Рассмотрены и рекомендованы к изданию методической комиссией факультета механической технологии древесины Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии 27 октября 2009 г.

**С о с т а в и т е л и:**

доктор технических наук, профессор **А.Н. Чубинский**  
асс. **А.А. Тамби**

Отв. редактор

д.т.н. проф. А.Н. Чубинский

**Р е ц е н з е н т :**

кафедра технологии лесопиления и сушки древесины СПбГЛТА

В методических указаниях приведены рабочая программа и методика изучения дисциплины, задание и указания по выполнению контрольной работы для студентов заочного отеделения.

## ВВЕДЕНИЕ

Современный уровень развития науки и техники предъявляет особые требования к проектированию промышленных предприятий, к срокам и качеству выполнения проектных работ, от которых во многом зависят эффективность производства и темпы научно-технического прогресса.

При проектировании решается комплекс разнородных технических, экономических и социальных задач, при этом учитывается, что по уровню техники и технологии, инфраструктуре проектируемое предприятие должно превосходить передовые действующие производства.

В свете этого, специалист в области проектирования должен не только хорошо владеть знаниями сегодняшнего дня, но и умением прогнозировать развитие своей отрасли и смежных отраслей экономики, глубоко понимать основные направления развития производства на длительную перспективу.

Повышение эффективности производства, увеличение объемов выпуска продукции и её конкурентоспособности, расширение заготовок и переработки древесины в районах Сибири и Дальнего Востока, комплексное и рациональное использование древесины, повышение производительности труда, создание принципиально новых технологических процессов и производств - решение этих задач требует напряженного труда от работников всех категорий, в том числе и от проектировщиков.

Для ускорения темпов научно-технического прогресса необходимо сокращать сроки проектирования, что возможно лишь при условии моделирования технологических процессов, функционирования предприятия в целом, внедрения САПР.

Развитие современного подхода к проектированию требует также знания специальных программ, позволяющих прогнозировать работу предприятия в кратко- и долгосрочной перспективе, что позволит рационально использовать имеющиеся производственные мощности и ресурсы.

Студенты заочного обучения, зачастую работающие на руководящих, инженерно-технических должностях, ежедневно решают задачи, связанные с реорганизацией производства, его расширением и реконструкцией. Они должны иметь определенные теоретические знания в области проектирования производств для правильного принятия проектных решений.

Цель настоящих методических указаний - оказание помощи студентам заочного обучения в самостоятельном изучении дисциплины «Основы проектирования предприятий».

## 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы проектирования предприятий» изучается студентами заочного отделения факультета МТД. Учебные занятия включают лекции, практические и лабораторные занятия, проводимые во время лабораторно-экзаменационной сессии. Выезду студентов на очную сессию предшествует самостоятельное изучение курса по литературным источникам и выполнение контрольной работы.

Проектирование предприятий нельзя изучать без знаний техники и технологии проектируемых производств, которые рассматриваются в предшествующих дисциплинах. Только глубокое усвоение специальных инженерных и технологических предметов позволит в полной мере изучить материал курса.

Прежде чем приступить к изучению дисциплины студенту необходимо ознакомиться с программой курса. Помимо использования материалов из списка литературы, приведенного в данных методических указаниях, студенту целесообразно составлять краткие конспекты по каждой теме дисциплины, кроме этого рекомендуется систематически просматривать информацию, публикуемую в периодических отраслевых изданиях (журналы «Деревообрабатывающая промышленность», «Леспромформ», «Дерево.ru» и др.).

В ходе изучения дисциплины после каждой темы целесообразно устраивать самоконтроль, отвечая на вопросы, взятые из тематического содержания курса.

После изучения всех вопросов программы можно приступать к выполнению контрольной работы. Исходные данные для ее выполнения приведены в методических указаниях. Контрольная работа выполняется в школьной тетради и рецензируется на кафедре технологии лесопиления и сушки древесины (ТЛ и СД).

Исправление и переработка работ производятся в той же тетради, в которой она выполнена.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом контрольной и лабораторных работ и экзаменом по курсу.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение общих принципов проектирования предприятий;
- изучение основных положений проектирования технологических процессов деревообработки;
- изучение общих вопросов проектирования инженерных систем, производственных зданий и сооружений.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать общие положения этапов проектирования и задачи, решаемые на каждом из них;
- знать основные процедуры, методы и методики проектирования технологических процессов деревообработки;
- знать основные виды инженерных систем, производственных зданий и сооружений;
- уметь выполнять проектные технологические расчеты;
- уметь разрабатывать планировочные решения (с расположением оборудования) технологических цехов.

## **2. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### **Тема 1. Введение.**

Предмет дисциплины, ее содержание и связи со смежными дисциплинами. Направления развития отрасли. Типы деревообрабатывающих предприятий и их размещение. Виды капитального строительства, реконструкции и расширения действующих предприятий. Общие положения технологического проектирования [1, 2].

### **Тема 2. Принятие проектных решений.**

Методы принятия проектных решений. Роль и место маркетинговых исследований при принятии проектных решений. Бизнес планирование для обоснования проектных решений. Метод расстановки приоритетов. Многовариантное проектирование. Применение теории графов для проектирования технологических процессов. Основные принципы применения современных информационных систем при технологическом проектировании [2, 10].

### **Тема 3. Предпроектные и проектные работы.**

Задачи проектирования. Требования к проектам. Этапы проектно-изыскательских работ: предпроектные, проектные и послепроектные работы.

Предпроектные работы. Задание на проектирование, его состав, порядок составления и утверждения. Выбор площадки для строительства предприятий. Основные требования при выборе площадки. Технические изыскания на площадке: топографические, геологические, гидрологические и метеорологические. Характер предпроектных изысканий при реконструкции или расширении действующих предприятий.

Проектные работы. Стадии проектирования. Состав проектной и

рабочей документации.

Структура проекта. Роль и место технологической части проекта, ее содержание [1, 2].

#### **Тема 4. Общие вопросы проектирования технологических процессов.**

Классификация и краткая характеристика лесоперерабатывающих производств. Характеристика технологических операций, технологического и производственного процессов. Формы организации технологических процессов. Правила разработки типовых, групповых и рабочих технологических процессов. Выбор средств технологического оснащения. Механизация и автоматизация технологических процессов. Механизация и автоматизация процессов перемещения. Охрана труда при проектировании технологических процессов. Факторы, влияющие на выбор схемы, способа и варианта обработки. Выбор рационального технологического варианта. Методики расчета потребного количества оборудования, потребности в инструменте, потребного количества транспортных средств, производственных площадей, планировка оборудования. Методика проектирования технологического потока [2, 9, 10].

#### **Тема 5. Проектирование технологии производств.**

Проектирование технологии лесопиления.

Схемы технологического процесса в лесопильных цехах и их классификация. Структурные технологические схемы лесопильных потоков. Планы лесопильных цехов. Рекомендации по выбору оборудования.

Проектирование технологии столярно-строительных изделий. Схемы технологического процесса раскроя пиломатериалов. Рекомендации по выбору рациональной схемы. Придание заготовкам окончательных форм и размеров. Рекомендации по выбору оборудования.

Проектирование технологического процесса изготовления клееных материалов. Возможные схемы технологических процессов изготовления сухого лущеного шпона и его склеивания. Рекомендации по выбору оборудования. Выбор рациональной технологической схемы.

Особенности проектирования технологических процессов изготовления клееных брусьев и бруса.

Проектирование технологического процесса изготовления древесных плит. Способы и схемы технологического процесса изготовления древесных плит. Рекомендации по выбору оборудования.

Проектирование технологии мебельного производства. Варианты технологического процесса изготовления брусковых и щитовых элементов мебели. Выбор рационального варианта обработки, рекомендации по выбору оборудования, анализ применяемых материалов для отделки и облицовывания деталей мебели. Рекомендации по выбору отделочных материалов, техники и технологии отделки мебели. Типовые технологические процессы [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

### **Тема 6. Основы проектирования производственных зданий, систем инженерно-технического обеспечения и генерального плана.**

Классификация производственных зданий. Общие сведения о конструкциях зданий. Рекомендации по выбору типа зданий для различных цехов деревообрабатывающих предприятий, основные требования к зданиям и сооружениям. Основные принципы определения и назначения этажности, ширины и высоты пролетов, шага колонн. Основные строительные конструкции: основания и фундаменты, каркасы, стены, перегородки, перекрытия, покрытия, фонари, окна, лестницы, двери, ворота.

Системы инженерно-технического обеспечения, принципы выбора. Внутризаводской транспорт и организация грузопотоков. Инженерные сети. Проект организации строительства. ТЭП генплана. [2].

### **Тема 7. Экономическая эффективность инвестиций. Заключение.**

Эффективность реконструкции и модернизации производства. Эффективность нового строительства и расширения производства: внутренняя норма доходности, точка безубыточности, срок окупаемости [2].

## **3. ЛИТЕРАТУРА**

1. *Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».*

2. *Чубинский А.Н., Шагалова Т.А. Проектирование деревообрабатывающих производств. СПб.: Герда, 2007 -128 с.*

3. *Калитеевский Р. Е. Лесопиление в XXI веке. С-Пб.: Профи Информ, 2005 -474 с.*

4. *Чубов А. Б. Технология клееных материалов. СПб.: СПбГЛТА, 2002 -84с.*

5. *Волынский В.Н. Технология клееных материалов. Архангельск: АрхГТУ, 2003 - 280с.*

6. *Волынский В.Н. Каталог деревообрабатывающего оборудования. М.: АСУ-Импульс, 2003 -380с.*

7. Куликов В. А., Чубов А. Б. *Технология клееных материалов и плит*. М.: Лесная промышленность, 1984 -344 с.

8. Гончаров Н. А., Башинский В.Ю., Буглай Б. М. *Технология изделий из древесины*. М.: Лесная промышленность, 1990 -528 с.

9. Чубинский А. Н., Иванов Б. А. *Технология изделий из древесины. Выбор оборудования и организация рабочих мест*. Л.: ЛТА, 1984 -84 с.

10. Чубинский А.Н., Егоров В.А. *Основы проектирования деревообрабатывающих предприятий*. Л.: ЛТА, 1989 -96с.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСА**

### **Тема 1. Введение**

При изучении этого раздела курса студенту необходимо усвоить основные тенденции развития деревообрабатывающей промышленности, задачи дальнейшего ускорения темпов научно-технического прогресса. Развитие отрасли предусматривает введение в сферу производства новых сырья и материалов, изменение ассортимента и повышение качества выпускаемой продукции, что предъявляет новые требования к технике и технологии производства, его организации. Студент должен усвоить, что развитие экономики страны, в том числе и деревообрабатывающей промышленности, возможно лишь на основе внедрения принципиально новых средств производства и технологических процессов, совершенствования структуры и организации предприятий, отрасли в целом. Проектирование предприятий должно осуществляться на основе наиболее целесообразных форм комбинирования и специализации, которые обеспечат рациональное использование древесины, получение продукции требуемого качества в ассортименте и количестве, максимально удовлетворяющих потребителя, а также возможность дальнейшего использования отходов производства.

### **Тема 2. Принятие проектных решений**

Приступая к изучению этой темы, студент должен знать, что в настоящее время при современном уровне развития науки и технологий одновариантных задач при проектировании быть не должно. Принятие того или иного решения должно быть построено на выборе оптимального варианта из множества альтернативных решений. Принятие проектного решения – специфический вид проектной деятельности, который



выполняется в следующей последовательности: обоснование цели и задач проектирования, выбор способов решения, сбор информации, изучение состояния вопроса, обоснование возможных альтернативных вариантов, выбор оптимального решения, его оценка и документирование. Основными методами, которыми пользуется проектировщик, могут быть: анализ и синтез; аналогия и ассоциация; эмпатия, фантазия, интуиция, инверсия, эвристика; экономический анализ; математическое и программное моделирование; натурные испытания.

Студент должен понимать, что технолог в процессе проектирования производственной системы принимает как правило технические решения (принятие решения в финансово-экономической области обычно принимает заказчик). Для объективного принятия решения на основе сравнения нескольких вариантов целесообразно использовать возможности, которые предоставляет математическое моделирование. Это важно ещё и потому, что задачи решаемые при проектировании обычно поликритериальны, т.е. оценивать принятое решение необходимо по многим критериям: качественным и количественным; экономическим, техническим, социальным и другим, имеющим разные измерения. Важная роль при проектировании нового производства, модернизации и расширении действующих для определения ассортимента и производственных стратегий принадлежит анализу соответствующих рынков (маркетинговым исследованиям) продукции, намечаемой к выпуску, сырья, материалов, технологий, оборудования и другим. На основании результатов этих исследований устанавливают предпочтения потребителей, конкурентные преимущества будущей продукции, ценообразующие факторы, объемные показатели рынков, их потенциал и емкость, тенденции развития и другие факторы, которые могут оказать влияние на финансово-экономические результаты деятельности будущего производства.

Студент должен понимать особую роль бизнес планирования (технико-экономического обоснования - ТЭО - проекта). Его основное назначение – обоснование технико-экономической целесообразности, хозяйственной необходимости и доходности проектируемого производства. Студенту необходимо уяснить основное содержание ТЭО (бизнес-плана), включающее характеристику предприятия, обоснование его мощности, ассортимента продукции, района строительства, сырьевой базы, энергообеспечения и другие показатели, полученные на основе исследования соответствующего рынка (продукции, сырья, технологии, энергии, труда и др.). В ТЭО необходимо обосновать технологию, определить потребность во всех видах ресурсов, эксплуатационные

затраты, эффективность инвестиций, чувствительность и устойчивость проекта.

Для объективной оценки принимаемых решений, в том числе и в процессе бизнес планирования, широкое распространение находят методы экспертных оценок и расстановки приоритетов. Метод экспертных оценок основан на обработке результатов опроса группы специалистов о предпочтительности того или иного варианта решения по каждому признаку в отдельности и о приоритете признаков, по которым оценивается проектируемая система. Сущность метода расстановки приоритетов заключается в попарном качественном сравнении конкурирующих решений (хуже, лучше, равноценен) с дальнейшим переходом на количественные оценки.

Студенту из технологических дисциплин известно разнообразие способов обработки, схем технологических процессов, оборудования одного функционального назначения. В этой связи при проектировании технологии целесообразно применение теории графов. При этом технологический процесс изображают в виде ориентированного графа, вершины которого являются отображением операций, а дуги временную последовательность и связи отдельных элементов процесса.

Студент должен уметь обрабатывать результаты экспертных оценок, проводить расчетные процедуры по методу расстановки приоритетов, проектировать технологию на графе, с использованием пакетов программ Mathcad, Excel и др.

Студенту необходимо уяснить возможности применения систем математического моделирования с использованием специализированных программных комплексов. Первая из них - повышение эффективности и качества принимаемых при проектировании решений за счет совершенствования методики их принятия и развития методов многовариантного проектирования на основе применения математических методов (например, моделирования и оптимизации процессов, систем, конструкций) и вычислительной техники. Вторая возможность - повышение производительности труда проектировщиков за счет применения вычислительной техники.

Рассмотрим примерный перечень проектных процедур при проектировании технологического процесса. Обычно он включает: обработку исходных данных; выполнение расчетов; выбор принципиальных схем, процессов и конструкций; выбор состава оборудования; разработку конструктивных элементов; разработку компоновочных решений; графическое выполнение решений; составление

ведомостей и спецификаций оборудования, материалов; оценку ТЭП и лимитов стоимости; оформление проекта. Все эти задачи должны выполняться с применением специализированных программных комплексов, адаптированных к условиям конкретного технологического процесса, с возможностью прогнозирования работы предприятия на всех участках производства за оперативный период работы, под которым может пониматься время смены или выполнения заказа, неделя, месяц, календарный год и т.д.

Для каждого участка должны формироваться собственные алгоритмы действия, управляемые пользователем с учетом приоритетных факторов для конкретного производства. Схему технологического процесса, порядок выполнения технологических операций, рабочие чертежи, а также компоновочные решения цеха целесообразно представлять также в виде компьютерных моделей с использованием современных средств визуализации. Нельзя забывать о том, что основой любого современного производства является не только оборудование, но и программный комплекс, под управлением которого оно работает. Требуется уделить пристальное внимание оснащению производства программным обеспечением, которое должно взаимодействовать между собой и гарантировать слаженную работу оборудования на всех участках производства

Яркими примерами таких программ в лесопилении являются: “ПМ” – по расчету производительности лесопильных цехов в зависимости от их компоновки и условий работы (СПБГЛТА), Plan AR – программа управления очередностью распиловки бревен для поиска оптимального варианта выполнения спецификации по объему сырья и времени работы (СПБГЛТА); комплекс программ компании “ДЕКОсофт” для формирования поставок на лесопильных предприятиях с учетом качественных и стоимостных характеристик; собственные разработки предприятий и др.

Для мебельной промышленности основными программами, служащими для этих целей являются: “БАЗИС” - комплексная система автоматизации проектирования, технологической подготовки производства и реализации корпусной мебели (CAD/CAM/CAE система), разрабатываемая российской компанией Базис-центр; “20-20 CAD” и “20-20 Design”, реализующая различные гибкие решения вопросов конструирования и дизайна как для небольшой мастерской, так и для серийного производства.

В области проектирования деревянных домов, расчета конструкции и изготовления деревянных домов и лестниц целесообразно применение

программных пакетов компании SEMA GmbH и др., позволяющих не только подготовить все необходимые чертежи, но и конвертировать их для передачи на оборудование с ЧПУ, а также в другие САД системы.

Графическое представление рабочей документации необходимо производить с использованием таких программ как: “AutoCAD”, “Компас” и др., что позволяет получить документацию практически в любом из основных общепризнанных форматов, а также упрощает создание альтернативных схем производства с привлечением требуемого количества персонала.

Такие программные комплексы могут быть написаны и использованы, при существовании математического описания процессов, операций или явлений, присущих проектируемым объектам, а также для приведения в порядок имеющихся информационных потоков и нормативных баз для оценки выбора решений. Используя подобные математические инструменты необходимо моделировать работу предприятия с учетом степени влияния каждого фактора.

Используя программные средства, становится возможным выполнение следующих функций: накопление информации в базах данных; обработка данных по заранее заданным человеком программам и выдача решений; выпуск технической документации.

Далее студенту необходимо изучить задачи, которые требуется решить в первую очередь для возможности автоматизации процесса проектирования в выбранной области.

Общий алгоритм решения включает: отбор факторов, существенно влияющих на качественное решение смежных частей проекта; определение состава проектных процедур подсистемы и их унификация; построение математических моделей, содержащих правила принятия решений, источники информации и взаимосвязи; определение условий и разработка правил, регламентирующих получение вариантных решений; реализация модели, описывающей подсистему, и сравнение полученных результатов с имеющимися данными; корректировка модели с тем, чтобы сделать ее адекватной практике проектирования. Некоторые из этих задач студенты будут решать в период лабораторно-экзаменационной сессии.

### **Тема 3. Предпроектные и проектные работы**

Проектирование предприятия - одна из наиболее сложных инженерных задач. Для правильного ее решения студенту, в первую очередь, необходимо усвоить основные задачи проектирования:

экономические, технические и организационные, решение которых определяет как строительство, так и последующую эксплуатацию проектируемых предприятий. Изучая задачи проектирования, необходимо уяснить, что они предусматривают необходимость комплексного и рационального использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

Основополагающим документом, устанавливающим требования по вопросам проектирования и строительства предприятий, зданий и сооружений, являются строительные нормы и правила (СНиП). Студенту необходимо знать основные положения СНиП и их назначение, порядок разработки, согласования и представления на утверждение нормативных документов по строительству, требования к проектам и ответственность проектных организаций.

При изучении задач и содержания предпроектных работ необходимо, в первую очередь познакомиться с их организацией, уяснить права и обязанности заказчика, функции проектной и подрядных организаций. Затем необходимо усвоить состав и содержание задания на проектирование, порядок его составления и утверждения. Задание на проектирование включает довольно большой перечень вопросов, от правильного обоснования и решения которых зависит успех проектирования и строительства. Особое значение при выполнении предпроектных работ необходимо уделить выбору площадки для строительства. Студенту необходимо уяснить, какие требования предъявляют к районам, пунктам и площадкам строительства, порядок работ при выборе и утверждении площадки, каковы цель и задачи технических изысканий, проводимых на предполагаемой площадке для строительства. Студент должен понять, почему к площадке предъявляют требования по форме, размерам, местоположению относительно жилых районов, транспортных магистралей, источников воды и энергии.

При реконструкции или расширении предприятия характер изысканий отличен от проводимых для вновь строящихся производств. Обоснование необходимости реконструкции или расширения предприятия осуществляется на основе технико-экономического обследования объекта, проводимого по определенной методике. Студенту необходимо усвоить основные положения этой методики и перечень вопросов, подлежащих обследованию.

Проектная документация состоит из текстовой и графической частей. В текстовой части должны быть представлены: сведения в отношении объекта капитального строительства, описание и пояснение принятых технических и иных решений, ссылки на нормативные и/или технические

документы. Общий состав разделов проектной документации приведен в приложении 1. Все решения подкрепляются соответствующими расчетами. В случае отсутствия или недостаточности требований в имеющихся нормативных документах, разработке проектной документации должна предшествовать разработка специальных технических условий, порядок разработки и согласования которой устанавливается Министерством регионального развития Российской Федерации.

Для решения поставленных в проекте архитектурно-строительных, технических и технологических задач, необходимо разработать рабочую документацию, в состав которой входят: документы в текстовой форме, рабочие чертежи, спецификации оборудования и изделий.

Поэтапное проектирование и строительство, возможность подготовки проектной документации для отдельных объектов строительства, должно быть обосновано расчетами, подтверждающими технологическую возможность реализации принятых проектных решений при осуществлении строительства по этапам.

Студенту необходимо понять, что такое многовариантное проектирование, почему должно быть разработано несколько технических проектов и как осуществляется выбор лучшего варианта. Особое внимание следует уделить анализу технико-экономических показателей проекта, изучению возможных направлений снижения капитальных затрат на строительство и себестоимости намечаемой к выпуску продукции, учитывая необходимость значительного сокращения транспортных затрат как на при строительстве, так и при функционировании предприятия.

Правила выполнения и оформления текстовых и графических материалов, входящих в состав проектной и рабочей документации, устанавливаются Министерством регионального развития Российской Федерации.

#### **Тема 4. Общие вопросы проектирования технологических процессов**

Прежде чем приступить к изучению вопросов проектирования технологии конкретных деревообрабатывающих производств, студенту необходимо усвоить общие вопросы проектирования технологических процессов. Последовательность изучения раздела должна совпадать с последовательностью выполнения работ проектантом при реальном проектировании. Студент должен четко представлять себе, что при постановке на производство нового вида продукции, при реконструкции (модернизации) предприятия (цеха, участка), при строительстве нового



предприятия необходимой является разработка технологического процесса. Изучение общих вопросов проектирования технологических процессов целесообразно начать с усвоения понятий производственный и технологический процессы, технологическая операция. Связь технологических операций при изготовлении одного предмета производства (материала, например, пиломатериала; изделия, например, оконного блока) определяет форму организации технологического процесса. Для правильного проектирования студенту следует уяснить различие между групповой и поточной организацией процесса, их преимущества и недостатки.

Необходимо знать, что форма организации процесса зависит, в первую очередь, от вида продукции и типа производства (единичное, серийное, массовое). Для предприятий, цехов и участков по выпуску материалов (пиломатериалов, фанеры, плит) характерна поточная организация, а для предприятий, выпускающих изделия из древесины, форма организации может быть и поточной, и групповой, и смешанной. С увеличением объемов производства, повышением уровня специализации экономически целесообразна поточная форма.

Уяснив формы организации процесса, студент приступает к изучению правил разработки технологических процессов, предварительно усвоив различие между типовым и единичным, типовым, групповым и рабочим технологическим процессом. Студент должен знать, что вид процесса (типовой или единичный) определяется количеством охватываемых им предметов производства. Рабочий процесс разрабатывают обычно на основе типового процесса для конкретного вида продукции. Для разработки каждого из проектов существуют определенные правила и последовательность выполнения. Студенту необходимо изучить общие правила проектирования технологических процессов, а также особенности разработки различных видов процессов. К общим правилам следует отнести: анализ продукции, намечаемой к выпуску, и интеграция ее отдельных видов в группы по конструктивно-технологическому признаку; анализ применяемых сырья и материалов; анализ возможных видов обработки и выбор оптимального решения; подбор существующего типового технологического процесса или его отдельных частей, операций; определение содержания и последовательности технологических операций и выбор оборудования для их выполнения; разработка каждой технологической операции; разработка требований к предмету производства на каждой операции и после ее выполнения, обоснование выбора оборудования, инструмента, оснастки, установление режимов обработки, расчет норм времени, определение профессий и разрядов работ;

технико-экономическое обоснование процесса. Студент должен понимать, что при проектировании технологического процесса необходимо добиваться максимальной механизации и автоматизации технологических и переместительных операций, и знать методы оценки уровня механизации и автоматизации процесса.

Проектируемые технологические процессы должны обеспечивать безопасные условия труда, а также обеспечивать возможность использование труда инвалидов, если это предусмотрено в задании на проектирование. Основные требования к технологическим процессам деревообработки с точки зрения охраны труда и окружающей среды студенты изучают на кафедре безопасности жизнедеятельности.

Одним из наиболее сложных вопросов проектирования технологических процессов является выбор схемы, способа и варианта обработки для каждой операции, а также выбор рационального технологического варианта для изготовления продукции. Студент должен знать, от каких факторов зависит этот выбор. К ним, с одной стороны, следует отнести качественные и количественные характеристики исходных сырья и материалов (порода древесины, сорт сырья, размеры и форма заготовки) и требования, предъявляемые к готовой детали, продукции (размеры и форма детали, изделия; качество обработки). С другой стороны, от выбранной схемы, способа и варианта обработки будет зависеть производительность труда на рассматриваемой операции.

Студент должен знать, что для выбора наиболее приемлемого процесса необходимо проводить технико-экономическую оценку каждого из них, и останавливать выбор на варианте с максимальным экономическим эффектом. Методики технико-экономического анализа рассматриваются в экономических дисциплинах. Студент должен понять, что нет раз и навсегда заданных рецептов для проектирования, это творческий процесс, при котором может быть рассмотрено множество вариантов; различными могут быть и критерии оценки для проектируемой технологии. Перед проектантом стоит многокритериальная задача по оценке сложной системы. В настоящее время уже существуют и продолжают разрабатываться алгоритмы для решения подобных задач с использованием соответствующих программных комплексов. Решать некоторые из них студенты будут самостоятельно на практических занятиях,

Далее, студент должен изучить методики технологических расчетов, необходимых для разработки проектов: расчета потребного количества оборудования, инструмента, транспортных средств, производственных площадей. Формулы для расчета оборудования и инструмента приведены в



приложении 2. Особое внимание студент должен уделить изучению вопросов расположения оборудования в цехе (на участке). Исходными данными для разработки плана цеха с расположением оборудования являются: предварительные или базовые размеры и форма цеха (в плане); вид и количество оборудования и рабочих мест; размеры внутрицеховых складов; размеры и формы (в плане) вспомогательных помещений, вид транспортного оборудования и способы транспортирования предметов производства. Особое внимание необходимо уделить вопросам качества как исходного сырья, так и готовой продукции. Пооперационный контроль качества является залогом успешной работы предприятия в долгосрочной перспективе.

Студент должен знать, что к расположению оборудования в цехе относительно друг друга и элементов зданий предъявляют определенные требования, основное из которых - необходимость расположения оборудования в соответствии с технологическим процессом, обеспечивая прямоточность производства с кратчайшими путями движения заготовок в процессе обработки без возвратных, перекрестных и петлеобразных движений, создающих встречные потоки. Подробные сведения о требованиях к расположению оборудования студент может получить в [9].

Далее студент переходит к изучению проектирования конкретных деревообрабатывающих производств.

Студент должен понимать, что без знаний базовых технологических дисциплин нельзя заниматься проектированием производств. Поэтому, прежде чем приступить к изучению вопросов проектирования конкретных деревообрабатывающих производств, необходимо повторить основные положения технологии лесопиления, клееных материалов и плит и изделий из древесины.

## **Тема 5. Проектирование технологии производств**

### **Проектирование технологии лесопиления**

Проектирование технологии лесопиления включает разработку последовательности и содержания технологических операций, установление типов, моделей и параметров технологического и транспортного оборудования и расчет их производительности, разработку плана цеха с расположением оборудования.

Наиболее трудной задачей является выбор схемы технологического процесса. Используя приобретенные в технологическом курсе знания,

студент должен уметь выбрать перспективную схему с учетом назначения пиломатериалов, необходимости комплексного и рационального использования древесины, максимальной механизации и автоматизации производственного процесса и других показателей, характеризующих эффективность производства.

Студенту необходимо знать все известные структурные схемы лесопильных потоков и понимать, в каких случаях следует применять ту или иную схему. Выбор схемы зависит в первую очередь от породного состава (хвойное или лиственное), размеров, качества сырья; предполагаемого ассортимента продукции (её размерно-качественных характеристик) и объемов экономически доступного сырья.

Студент должен понять, что тип оборудования и план его расположения в лесопильном цехе зависят от требуемой производственной мощности цеха, выбранной схемы технологического процесса, вида пильного инструмента, а также процентного распределения бревен в кривой сырья. Выбор конкретного оборудования определяется назначением, размерами и требуемым качеством пиломатериалов, особенностями выбранного метода раскроя бревен и экономической эффективностью применения того или иного оборудования в различных условиях. Особо отметим, что при одном и том же принципе распиловки бревна его реализация может быть различной, а также включать или не включать в себя дополнительные варианты по установке пил и базированию материалов. При подборе бревнопильного и вспомогательного оборудования необходимо также определить возможность взаимодействия выбранных станков между собой.

Окончательное решение по выбору той или иной структурной схемы, оборудования, плана цеха следует принимать после технико-экономического анализа (бизнес-планирования) возможных вариантов. Рекомендации по правильному выбору структурной схемы технологического процесса, оборудования, разработки плана цеха даны в [2].

### **Проектирование технологии клееных материалов**

Анализ возможных производственных структур показывает, что фанерные предприятия могут работать по двум основным схемам: у первых готовой продукцией является фанера, у вторых - фанера и древесно-стружечные плиты. Студент должен знать, что решение на проектирование предприятий, работающих по той или иной схеме, следует принимать после тщательного анализа сырьевых ресурсов и потребностей рынка в фанере и плитах. Далее студенту необходимо рассмотреть все

возможные схемы технологического процесса изготовления шпона и фанеры и возможные методы их сравнительной оценки [5, 7]. Изучая различные варианты технологии шпона и фанеры, особое внимание следует уделить обоснованию той или иной последовательности операций в технологическом процессе, знать, почему последовательность может быть разной и от каких факторов она зависит. Затем студент должен научиться обоснованному выбору оборудования для реализации технологического процесса на основе рекомендаций, изложенных в [2, 7]. Правильно выбранные технология и оборудование позволят получить максимальный экономический эффект при минимуме затрат. Такой процесс должен обеспечить минимальный расход ресурсов на единицу продукции при максимальной производительности труда.

### **Проектирование технологического процесса изготовления древесных плит (ДСтП, ДВП (в том числе MDF), OSB)**

После изучения предыдущих подразделов студент должен ясно представлять, что производство древесных плит - один из эффективных способов утилизации древесных отходов деревообрабатывающих предприятий, использования низкосортной и малоценной древесины, а не переработка качественной древесины. Именно исходя из этих позиций принимается решение о строительстве нового или реконструкции и расширении существующего предприятия по производству ДСтП, ДВП (включая MDF) или OSB.

Далее, на основе знаний, полученных по курсу «Технология клееных материалов и плит», студент анализирует способы изготовления и варианты схем технологического процесса изготовления древесных плит. Студент должен знать, что выбор схемы технологического процесса зависит от вида поступающего сырья и его размеров, качества и назначения готовых плит, требуемой мощности цеха и ряда других факторов. Анализ должен сопровождаться обоснованием каждой операции и принятием решения. Затем студент приступает к изучению рекомендаций по выбору оборудования для производства плит.

В конечном итоге, ему необходимо знать схемы технологического процесса и оборудование для различных условий производства и видов продукции.

## **Проектирование технологии изделий из древесины**

### **Производство столярно-строительных изделий**

Студенту, в первую очередь, необходимо вспомнить основные виды столярно-строительных изделий (оконные и дверные блоки; клееные деревянные конструкции; детали, узлы и комплекты для деревянного заводского домостроения) и технологию их изготовления. Он должен представлять все многообразие технологических приемов и оборудования для изготовления этих изделий и основные критерии их оценки.

Затем студент изучает возможные схемы раскроя пиломатериалов на заготовки и их первичной механической обработки [2]. При этом особое внимание следует уделить анализу преимуществ той или иной схемы, усвоить рекомендации по выбору рациональной схемы обработки при изготовлении различных изделий. Далее студент переходит к изучению основных факторов, определяющих выбор оборудования. К ним относят:

1) форму, размеры и требуемое качество изготовления детали. Форма детали определяет тип оборудования, а размеры и качество обработки - модель станка и применяемый инструмент;

2) тип производства - единичное, серийное (крупно- и мелкосерийное), массовое - определяет уровень специализации оборудования;

3) возможность полной механизации и автоматизации технологических процессов, снижение затрат ручного труда при загрузке, выгрузке и транспортировании предмета производства;

4) возможность максимального использования оборудования, повышение коэффициента сменности работы станочного парка и другие.

Затем студенту следует ознакомиться с конкретными рекомендациями по выбору оборудования, типовыми технологическими процессами и рекомендуемыми планами расположения оборудования в цехах по производству столярно-строительных изделий.

### **Производство мебели**

В первую очередь, студент должен представлять: почему в производстве мебели существует многообразие вариантов технологического процесса, оборудования и оснастки? Это вызвано большим ассортиментом и номенклатурой выпускаемой продукции, а также многообразием ее составных частей. Следовательно, изучение подраздела необходимо начать с изучения существенных отличий между

вариантами схем технологии мебели, изучения достоинств и недостатков каждой из них. Далее необходимо представить и уяснить возможные критерии оценки способа производства, отдельной технологической операции и процесса в целом. В мебельном производстве таковыми могут быть: возможность достижения высоких архитектурно-художественных качеств изделия; прочность, надежность и долговечность конструкции; трудоемкость и материалоемкость продукции; производительность труда и другие.

Переходя к анализу конкретных вариантов технологии брусковых и щитовых элементов мебели, особое внимание необходимо уделить экономии материальных и трудовых ресурсов. Рассматривая возможные схемы раскроя пиломатериалов на заготовки, механической обработки брусковых и щитовых деталей и т.д., студент должен знать, какой вариант схемы позволяет наилучшим образом использовать сырье, по какому варианту можно достичь максимальной производительности труда, какая схема обеспечивает высокое качество обработки, в каком случае минимальные затраты труда, и так далее. Исходя из такого анализа, и следует выбирать ту или иную схему технологического процесса, обеспечивающую одно (или несколько), необходимых в данном конкретном случае, преимуществ. Как поступить, если требуется, например, достижение максимальной производительности труда при достаточно высоком качестве обработки с минимально возможными затратами сырья? В таких случаях необходимо проводить тщательный технико-экономический анализ каждого варианта, а затем сравнивать на основе комплексного показателя эффективности производства, либо решать компромиссную задачу. Решение подобных задач возможно с применением методов вариантного решения технологических задач, взаимодействия сложных систем, диагностики принимаемых решений [10]. Подобная задача будет решаться в период лабораторно-экзаменационной сессии.

Далее студент приступает к изучению рекомендаций по выбору оборудования, методики расчета его потребного количества и расположению на участке (в цеху) [2, 9]. При этом основное внимание следует уделить минимизации капитальных вложений и достижению максимального уровня автоматизации и механизации технологических и переместительных операций.

Качество мебели во многом зависит от применяемых облицовочных и отделочных материалов. В настоящее время в промышленности используются десятки наименований материалов для защиты и облагораживания изделий из древесины. Эти материалы имеют

определенные свойства, регламентирующие области их применения и технологию использования в производстве мебели. Очень важно правильно выбрать соответствующий материал. В этой связи, студенту необходимо знать методику выбора и оценки материалов, применяемых в производстве мебели, которая изложена в [10]. При изучении ее особое внимание следует уделить выбору критериев оценки материала, его художественных и технологических свойств.

## **Тема 6. Основы проектирования производственных зданий, систем инженерно технического обеспечения и генерального плана**

### **Сведения о производственных зданиях**

Работу над этим разделом следует начать с изучения требований к промышленным зданиям и сооружениям: функциональных, технических, архитектурно-художественных и экономических. Особое внимание при этом следует уделить изучению требований по обеспечению благоприятных условий труда и бытового обслуживания рабочих. Студент должен знать, что по назначению здания подразделяют на производственные, подсобно-производственные, энергетические, транспортные, складские, санитарно-технические, вспомогательные и общезаводские. По капитальности промышленные здания разделяют на четыре класса. К конструкциям для зданий I класса предъявляют наиболее высокие требования по долговечности и огнестойкости. Последнее особо важно для деревообрабатывающих предприятий, цехи которых относят к пожаро- и взрывопожароопасным. Далее студент переходит к изучению видов промышленных зданий по архитектурно-конструктивным признакам: одноэтажных, многоэтажных и смешанной этажности. Одноэтажные здания могут быть одно- и многопролетными, а в зависимости от ширины пролета — мелко-, крупно- и большепролетными. Студенту необходимо знать, от чего зависит выбор этажности здания при проектировании того или иного деревообрабатывающего предприятия. В одноэтажных зданиях, как правило, размещают производства, характеризующиеся тяжелым и крупногабаритным оборудованием и высокими динамическими нагрузками, например, лесопильное бревнопильное оборудование, лущильные цехи, прессовые участки, цехи по производству измельченной древесины. В связи со спецификой лесопильного производства цехи могут быть двухэтажные с укрупненной сеткой колонн верхнего этажа, на котором размещают основное производство, а на первом — вспомогательное. Для мебельных предприятий и предприятий по изготовлению деревянных музыкальных инструментов целесообразно строить многоэтажные здания, позволяющие



наиболее полно использовать заводскую площадь. Для этих же производств при наличии цехов с тяжелым оборудованием могут быть рекомендованы здания смешанной конструкции. Студенту следует четко усвоить, что форма и этажность зданий зависят от технологии и применяемого, оборудования.

Характерной особенностью деревообрабатывающих производств является их повышенная пожароопасность. Большинство цехов относят к категории В - пожароопасные производства, перерабатывающие твердые сгораемые вещества и материалы.

Классификация зданий и сооружений представлена на рис. 1, 2 приложения 3.

Прежде, чем приступить к изучению основных строительных конструкций, студенту целесообразно детально ознакомиться с материалами, применяемыми в строительстве для изготовления несущих (бетоны, металлы, древесные материалы, кирпич, камень) и ограждающих конструкций. Далее студент переходит к изучению основных конструктивных элементов зданий из различных материалов. Изучение следует начать с каркаса здания, который обычно включает следующие конструктивные элементы: фундаменты и фундаментные балки, колонны, балки перекрытий, фермы строительные и подстропильные и другие. Особое внимание следует при этом уделить обоснованию выбора конструкций одного назначения из различных материалов (железобетонных, стальных, деревянных, кирпичных) для строительства тех или иных зданий и сооружений. Основными критериями выбора должны быть соблюдения требований по капитальности зданий, стоимости и срокам строительства. При проектировании необходимо стремиться к снижению материалоемкости и массы конструктивных элементов, что возможно за счет большего применения деревянных и алюминиевых конструкций.

Затем студент переходит к изучению стен, перегородок и перекрытий, начиная с классификации и требований, предъявляемых к этим строительным элементам. К главным требованиям относят: обеспечение требуемого температурно-влажностного режима в помещении, прочность и устойчивость по отношению к агрессивным воздействиям, высокие архитектурно-художественные свойства, надежность, технологичность, экономичность и другие.

Классификация ряда конструктивных элементов приведена на рис. 3 - 8 приложения 2.

Далее студент приступает к изучению основных видов покрытий зданий и сооружений. Обычно покрытия производственных зданий состоят из несущих (фермы, балки, арки, рамы) и ограждающих

конструкций. Выбор несущих конструкций зависит от вида, формы и требований к покрытию с точки зрения капитальности здания. В зависимости от профиля поперечного сечения покрытия разделяют на одно-, двух- и многоскатные, плоские, шедовые и криволинейные. В последние годы в зданиях деревообрабатывающих производств широко используют криволинейные утепленные покрытия. Несущие конструкции покрытий изготавливают железобетонные, стальные, деревометаллические, клееные армо-деревянные. Ограждающие конструкции покрытий состоят из несущего настила, кровли, утеплителя и пароизоляции. При изучении покрытий особое внимание следует уделить их укреплению, созданию вертикальных и горизонтальных связей, а также вопросу выбора настила и кровли. В последние годы в строительстве широко применяют настилы из легкогобетонных, армоцементных и асбоцементных полых плит. Асбоцементные волнистые, стальные и алюминиевые профилированные листы можно использовать в качестве несущих и кровельных настилов.

Далее, изучая такие строительные элементы, как полы, окна, двери и другие, студент, в первую очередь, должен уяснить требования, предъявляемые к каждому из этих элементов.

### **Сведения о системах инженерно-технического обеспечения**

Классификация систем инженерно-технического обеспечения приведена на рис. 9 приложения 3.

Студенту необходимо четко представлять, какие производственные факторы влияют на выбор системы и оборудования для инженерно-технического обеспечения.

Особое внимание при проектировании предприятий необходимо уделять вопросам освещения зданий, цехов, рабочих мест. При этом следует помнить о необходимости полного использования возможностей естественного освещения.

При изучении этого подраздела студенту следует ознакомиться с требованиями к освещенности различных производственных участков и других зданий и помещений, методикой расчета электроэнергии на освещение и другие бытовые нужды.

При проектировании собственной котельной или ТЭЦ на деревообрабатывающем предприятии необходимо предусмотреть возможность использования в качестве топлива отходов производства. При использовании на предприятии газоснабжения необходимо обосновать маршрут прохождения газа, предусмотреть системы для его учета и контроля, разработать защитные мероприятия, определить перечень сооружений резервного топливного хозяйства.



При выборе вентиляционных систем предпочтение следует отдавать принудительной приточно-вытяжной вентиляции. Одно из требований к системам вентиляции — необходимость уменьшения загрязнения воздушного бассейна, поэтому при проектировании обязательным является разработка мероприятий по охране окружающей среды.

Затем следует приступить к изучению систем и оборудования для водоснабжения и очистки воды. Системы водоснабжения разделяют на хозяйственно-питьевые, производственные (технические), противопожарные и объединенные. Обычно город и предприятие имеют одну объединенную систему, реже две: хозяйственно-питьевую и производственную, объединенную с противопожарной.

Далее студент переходит к изучению систем канализации и очистки воды. Многие деревообрабатывающие производства являются большими потребителями воды на производственные нужды, поэтому для таких предприятий необходимо предусматривать специальные очистные сооружения.

При обосновании выбора способа внешней и внутренней связи необходимо проведение исследований в регионе расположения предприятия, направленных на получение информации о технических, экономических и информационных условиях присоединения к сети связи общего пользования. Студент должен обоснованно выбрать вид связи для объектов производственного и непромышленного назначения, а также определить способ учета трафика, определить требуемую мощность локальной вычислительной сети (при необходимости) для объектов производственного назначения.

### **Проект организации строительства**

Перед тем как перейти к составлению генерального плана предприятия, студент должен проанализировать месторасположение предприятия. К основным характеристикам региона строительства, которые необходимо учесть при проектировании относятся: характеристики земельного участка, необходимость сноса, реконструкции или демонтажа объектов капитального строительства на площадке, оценку развитости транспортной инфраструктуры, особенности проведения работ в условиях стесненной застройки, например в городской черте, возможность и способ подключения к сетям коммуникаций. При необходимости может быть создан строительный генеральный план будущего предприятия, на котором показывают расположение строящихся объектов, монтажных и грузоподъемных механизмов, а также всех прочих объектов строительного хозяйства: склады строительных материалов и конструкций, бетонные и растворные узлы, временные дороги, временные помещения административного, санитарно-гигиенического, культурно-бытового

назначения, сети временного водоснабжения, энергоснабжения, связи и т.д.

### **Генеральный план предприятия**

При изучении этого подраздела студенту в первую очередь необходимо ознакомиться с общими требованиями к планировочному решению и зонированию промышленной площадки: технологическими, санитарно-гигиеническими, транспортными, противопожарными и другими. Студент должен понимать, что решение генерального плана тесно связано с технологической схемой предприятия и определяет внутривозовские транспортные пути, условия инженерно-коммуникационного обеспечения и т. д. Решение генерального плана влияет на величину первоначальных капитальных вложений, на эксплуатационные расходы предприятия и на себестоимость продукции.

Генеральный план предприятия представляет собой план расположения на участке всех зданий, сооружений, устройств, ограждений и зеленых насаждений с изображением рельефа участка горизонталями и с указанием вертикальных отметок объектов. В связи с этим, студенту необходимо знать состав зданий и сооружений деревообрабатывающих предприятий, возможные схемы транспортных и инженерных коммуникаций.

Далее, студент приступает к изучению основных требований к размещению производственных, бытовых, административно-хозяйственных зданий, сооружений и складов на площадке с учетом рельефа местности, климатических, метеорологических, гидрологических и других условий.

Для пожароопасных и вредных для здоровья человека производств должны предусматриваться противопожарные и санитарные разрывы, зеленые зоны.

Особые требования предъявляют к инженерным и транспортным сетям. Внутривозовские дороги должны проектироваться замкнутыми, кольцевыми, без тупиков и пересечений с людскими потоками. Студент должен знать, что при проектировании генерального плана необходимо соблюдать и технико-экономические требования. К технико-экономическим показателям генплана относят коэффициенты использования территории, который должен быть в пределах 0,5-0,65, и плотности застройки (0,25-0,35).

Затем студент знакомится с типовыми схемами генеральных планов деревообрабатывающих предприятий.

## **Тема 7. Экономическая эффективность инвестиций. Заключение**

Изучая этот раздел студенту необходимо уяснить, что для определения доходности инвестиционного проекта необходимо провести расчет капитальных вложений и текущих затрат на производство и реализацию продукции.

При внедрении проекта, связанного с модернизацией или реконструкцией действующего производства, не требующего больших капиталовложений с небольшим сроком окупаемости, оценка инвестиционного проекта осуществляется без приведения затрат и результатов по фактору времени. Эффективность оценивается доходом капитала (простой нормой прибыли)

При новом строительстве, расширении и реконструкции, требующих значительных капиталовложений (собственных или заемных), окупаемых в течении нескольких лет, оценка эффективности проводится по следующим показателям:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД);
- индекс доходности (ИД);
- внутренняя норма доходности (ВНД);
- срок окупаемости.

Перечень технико-экономических показателей приведен в приложении 4.

В заключение на основании анализа тенденций развития технологий, предпочтений потребителя студент должен определить основные направления развития деревообрабатывающего предприятия, на котором он работает, что может явиться основой для дипломного проектирования.

### **5. ЗАДАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Исходными данными для выполнения контрольной работы являются показатели, характеризующие деревообрабатывающее предприятие, на котором работает студент. В том случае, когда студент работает не по специальности, исходные данные он должен получить у преподавателя в период установочной сессии V курса.

Контрольная работа состоит из четырех разделов:

1. Общие сведения о предприятии.
2. Описание и критический анализ техники и технологии одного из цехов (участков) основного производства с разработкой конкретных мероприятий по совершенствованию техники и технологии.
3. Анализ архитектурно-строительного решения здания, применяемых конструкций.
4. Анализ генплана предприятия.

К контрольной работе прилагаются копии плана цеха (участка) с

расположением оборудования и генерального (ситуационного) плана.

В первом разделе необходимо привести следующие сведения: объем производства в натуральном и денежном выражении; общую численность работающих, в том числе и по категориям; дать краткую характеристику выпускаемой продукции и основных материалов для ее производства; указать источники обеспечения сырьем, материалами, энергией всех видов и потребителей продукции: указать, предполагается ли в ближайшие 5 лет реконструкция или расширение основного производства. Во втором разделе, в первую очередь, необходимо определить объект обследования; это может быть либо цех, либо участок цеха. Право выбора предоставляется студенту. Приведем ряд примеров: биржа сырья; лесопильный цех; цех раскроя пиломатериалов; цех столярно-строительных изделий; цех клееных деревянных конструкций; цех подготовки сырья к лущению (строганию); лущильно-сушильный цех (участок); цех склеивания шпона; цех (участок) изготовления измельченной древесины для древесно-стружечных плит; цех (участок) изготовления древесно-стружечных плит; цех машинной обработки брусковых элементов мебели; раскройно-заготовительный цех; машинно-облицовочный цех; цех сборки; отделочный цех и т. д. В этом разделе приводятся существующие схема технологического процесса, технологические карты (на один, два вида продукции или одну, две детали изделия из древесины), сводная ведомость технологического оборудования. Затем, на основе анализа существующего положения, студент указывает основные недостатки техники, технологии и организации производства в цеху (на участке). Далее разрабатываются мероприятия по устранению этих недостатков и на их основе предлагаются новые схема технологического процесса и технологические карты. Приведем ряд примеров мероприятий по совершенствованию техники, технологии и организации производства: замена физически или морально устаревшего оборудования; применение новых материалов, инструмента, технологической оснастки; применение новых режимов обработки; технологическая или предметная специализация цеха (участка) и другие. В помощь студенту в приложении 2 приведены типовые ведомости по расчету оборудования, инструмента и численности рабочих.

В третьем разделе необходимо правильно определить здание цеха в соответствии с классификацией промышленных зданий по назначению и капитальности и указать вид здания по архитектурно-планировочному признаку. Затем студент дает краткую характеристику основных конструктивных элементов здания: каркаса, фундамента, колонн, ферм, арок, балок, перекрытий, покрытий, окон и т. д.

В четвертом разделе необходимо дать экспликацию генплана и основные показатели, характеризующие его: общая площадь территории, коэффициент использования территории и коэффициент плотности застройки.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

### **Состав разделов проектной документации**

Проектная документация состоит из текстовой и графической части. Текстовая часть содержит сведения в отношении объекта капитального строительства, описание принятых технических и иных решений, пояснения, ссылки на нормативные и (или) технически документы, обосновывающие принятые решения. Графическая часть отображает принятые технические и иные решения и выполняется в виде чертежей, схем, планов и других документов в графической форме.

1. Пояснительная записка, содержащая общие сведения о будущем объекте капитального строительства, его проектной мощности и земельном участке.
2. Схема планировочной организации земельного участка.
3. Архитектурные решения.
4. Конструктивные и объемно-планировочные решения.
5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.
6. Проект организации строительства.
7. Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства (при необходимости).
8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды.
9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.
10. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.
11. Смета на строительство объектов капитального строительства.
12. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Ведомость технологического оборудования

Наименование оборудования, изготовитель (страна, завод)	Тип, модель	Кол-во, шт	Габаритные размеры, мм, ДхШхВ,	Потребная площадь для ограничения рабочего места, м <sup>2</sup>	Кол-во рабочих, чел	Установленная мощность, кВт	Расход пара, кг/ч	Расход воды, м <sup>3</sup> /ч	Расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /ч	Масса, кг	Примечание

### Расчет численности основных рабочих

Наименование оборудования, рабочего места	Тип, модель	Количество оборудования, рабочих мест, шт	Число дней работы в год	Число штатных рабочих, чел.:			Разряд рабочих	Требуемое число чел.-дней при работе	
				на единицу оборудования (рабочего места) в одну смену	на все оборудование (рабочие места)			в одну смену	в две смены
					в одну смену	в две смены			

### Ведомость расчета потребности в инструменте

Оборудование	Наименование	Количество на единицу оборудования	Срок службы, ч	Время работы станка в году, ч	Годовой расход И, шт	Годовая потребность Иг, шт	Цена единицы инструмента, руб	Стоимость годовой потребности, руб

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3



Рис. 1. Классификация зданий и сооружений по назначению, капитальности, конструкции и этажности.

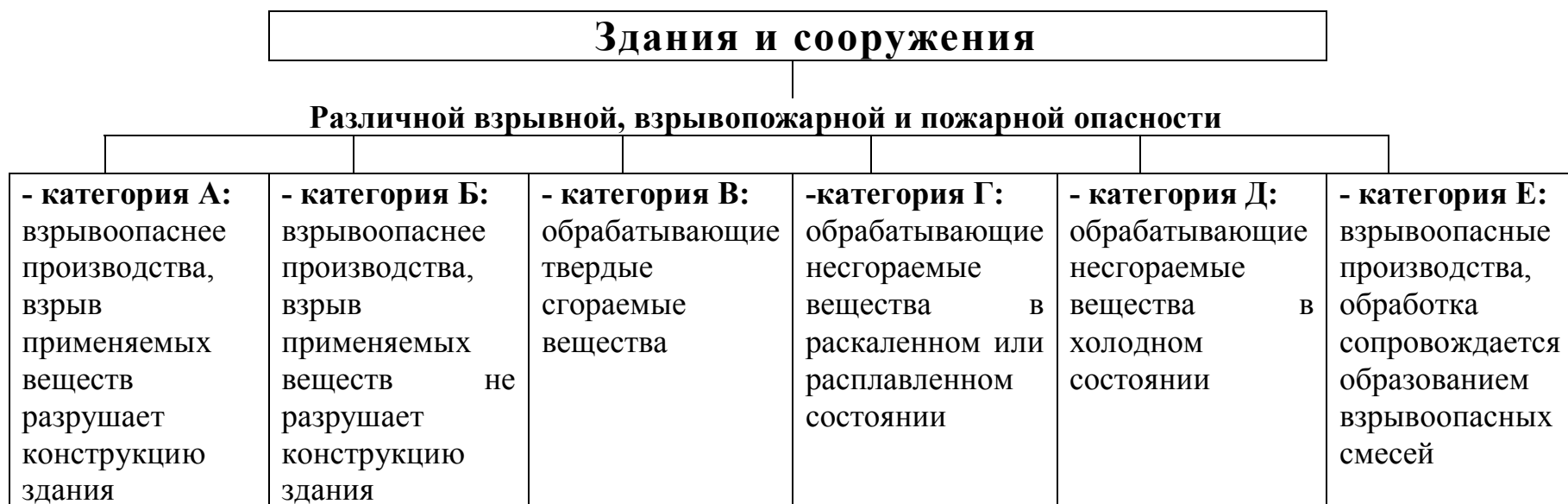


Рис. 2. Классификация зданий и сооружений по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности.

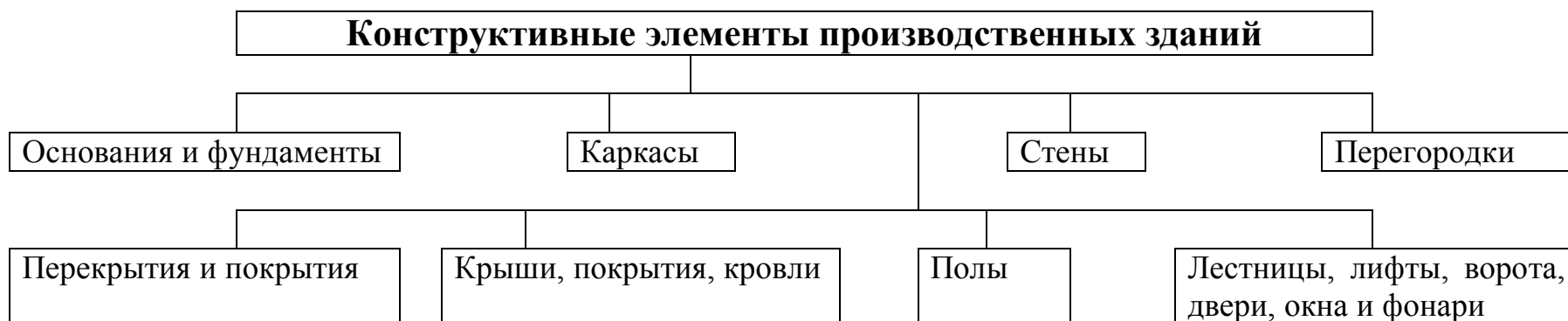


Рис. 3. Конструктивные элементы производственных зданий



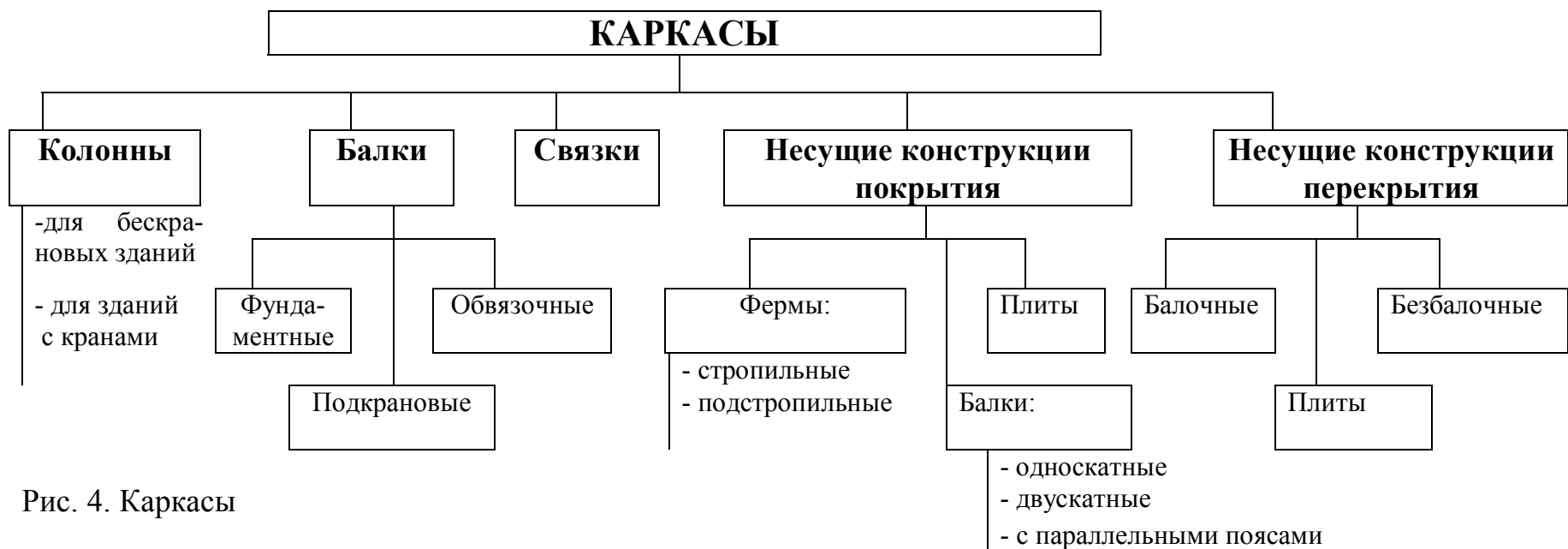


Рис. 4. Каркасы

33

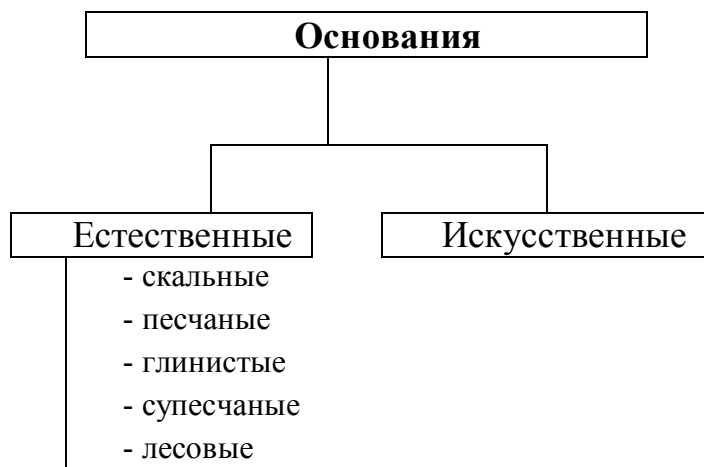


Рис. 5. Основания



Рис. 6. Фундаменты



Рис. 7. Стены

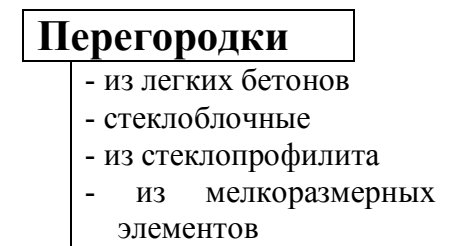


Рис. 8. Перегородки

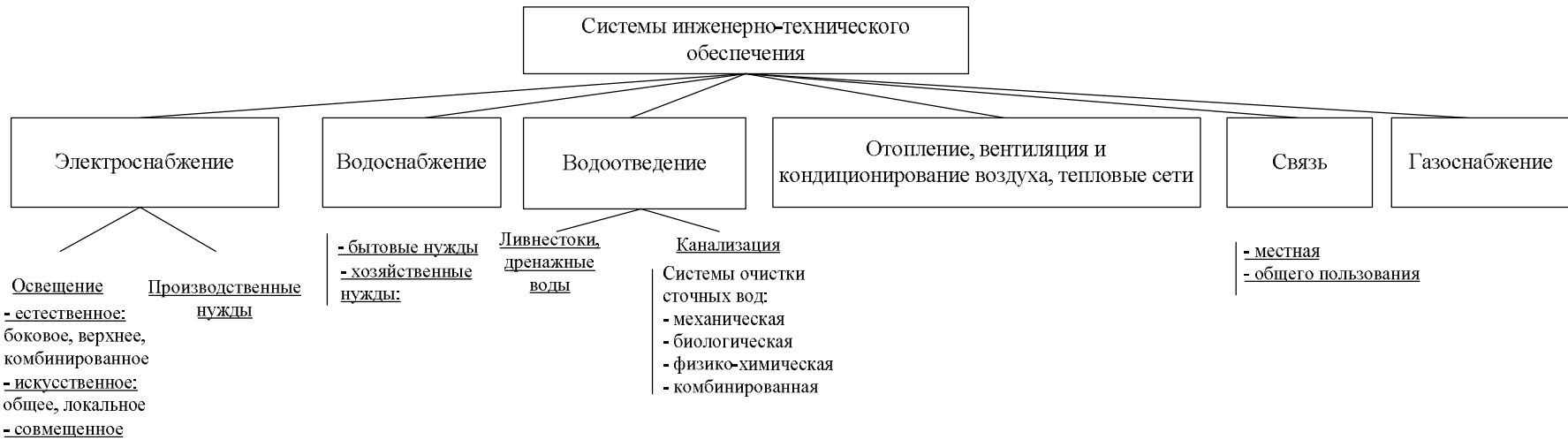


Рис. 9. Системы инженерно-технического обеспечения

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Примерный перечень технико-экономических показателей для объектов  
производственного назначения

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение
1. Мощность предприятия, годовой выпуск продукции: в стоимостном выражении в натуральном выражении	млн. руб. в соответствующих единицах измерения	
2. Общая площадь участка	Га	
3. Коэффициент застройки	относит. единицы	
4. Удельный расход на единицу мощности предприятия: электроэнергии воды природного газа мазута угля	кВт ч куб. м тыс. куб. м т т	
5. Общая численность работающих	чел.	
6. Годовой выпуск продукции на одного работающего: в стоимостном выражении в натуральном выражении	тыс. руб.. в соответствующих единицах измерения	
7. Общая стоимость строительства, в том числе СМР	млн. руб.	
8. Удельные капитальные вложения	руб./единицу мощности предприятия	
9. Продолжительность строительства	мес.	
10. Стоимость основных производственных фондов	млн. руб.	
11. Себестоимость единицы продукции	тыс. руб.	
12. Балансовая (валовая) прибыль	тыс. руб.	
13. Чистая прибыль	тыс. руб.	
14. Уровень рентабельности производства	%	
15. Внутренняя норма доходности	%	
16. Срок окупаемости	лет	
17. Срок погашения кредита и других заемных средств	лет	

Структура себестоимости продукции (смета затрат)  
(по экономическим элементам)

	Экономические элементы	Ед. измерения	Затраты (тыс. руб.)	Уд. вес элемента, %
1	Материальные затраты, за вычетом возвратных отходов			
2	Затраты на оплату труда (фонд оплаты труда)			
3	Отчисления на социальные нужды, (ЕСН)			
4	Амортизация основных фондов			
5	Прочие затраты			
Итого				

### Калькуляция себестоимости

Наименование показателя	Единицы измерения	Затраты
1. Затраты на основные сырье и материалы		
2. Затраты на вспомогательные сырье и материалы		
3. Затраты на топливно-энергетические ресурсы		
3.1. Затраты на электроэнергию		
3.2. Затраты на топливо		
3.3. Затраты на паровую энергию		
3.4. Затраты на сжатый воздух		
3.5. Затраты на воду		
4. Затраты на оплату труда (ФОТ) основных рабочих		
5. Единый социальный налог (ЕСН)		
6. Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования		
6.1. Затраты на оплату труда (ФОТ) ремонтных рабочих		
6.2. Единый социальный налог (ЕСН) ремонтных рабочих		
6.3. Амортизация основных фондов (содержание и обслуживание технологического оборудования)		
6.4. Затраты на текущий ремонт		
6.5. Прочие расходы		
7. Цеховые расходы		
7.1. Затраты на оплату труда (ФОТ) аппарата управления цехом и транспортных рабочих		
7.2. Единый социальный налог (ЕСН) аппарата управления цехом и транспортных рабочих		
7.3. Амортизация зданий и сооружений		
7.4. Затраты на текущий ремонт зданий и сооружений		
7.5. Прочие расходы		
8. Общезаводские расходы		
9. Коммерческие расходы		

## Содержание

Введение.....	3
1. Общие методические указания по изучению курса.....	4
2. Тематическое содержание курса.....	5
3. Литература.....	7
4. Методические указания по изучению разделов курса.....	8
5. Задание и методические указания для контрольной работы.....	27
Приложение 1.....	29
Приложение 2.....	30
Приложение 3.....	31
Приложение 4.....	35

**Анатолий Николаевич Чубинский  
Александр Алексеевич Тамби**

## **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов специальности 250403 «Технология деревообработки», направлений 250300 «Технология и оборудование лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств» и 080500 «Менеджмент»