

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РБ
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Бурятский лесопромышленный колледж»
Учебно-методический комплекс профессионального модуля

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ПРОИЗВОДСТВА**

Методические указания для выполнения
курсового проекта

г. Улан-Удэ

2012г.

Название. – Улан-Удэ: Издательство «_____»; 2012. – 33 с.

Авторы: Кущевая Т.А. ГБОУ СПО «Бурятский лесопромышленный колледж», преподаватель

Рецензенты: Д.Ц. Дугаров ОАО «Байкальская лесная компания», главный технолог

Т.Е. Рябых ГБОУ СПО «Бурятский лесопромышленный колледж», преподаватель

Ответственный за выпуск: Хинхаева Е.Т., ГБОУ СПО «Бурятский лесопромышленный колледж», зам. директора по НМР.

В данном пособии рассмотрены общие вопросы и задачи проектирования технологического процесса производства мебели и методика проектирования, включающая разработку технологического процесса, расчеты расхода материалов, производительности и количества оборудования, норм времени на технологические операции. Кроме того, даны основные методические указания по проектированию строительной и энергетической частей проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Тематика курсовых проектов	5
2. Структура курсового проекта	6
3. Задание к курсовому проекту	7
4. Основные положения	9
5. Методические указания к выполнению частей курсового проекта	11
Список использованных источников	32

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект является итоговой работой изучения профессионального модуля ПМ.01 Разработка и ведение технологических процессов деревообрабатывающих производств.

Основные задачи курсового проектирования:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности;
- углубленное изучение комплекса вопросов технологии конкретного производства (мебельного, строительных столярных изделий) и применение этих знаний при решении конкретных технических, экономических и производственных задач по повышению производительности труда, внедрению ресурсосберегающих и новых технологий;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования при решении разрабатываемых в проекте вопросов, технико-экономическое обоснование применяемых решений;
- приобретение навыков пользования специальной технической литературой, нормативными материалами;
- выработка навыков принятия самостоятельных решений, умения их согласовывать, защищать и нести за них ответственность.

При проектировании деревообрабатывающих предприятий студент должен на основе теоретических знаний и практических навыков подтвердить умение решать комплекс производственных вопросов:

- планировать и организовывать технологические процессы производства изделий из древесины;
- разрабатывать и внедрять новые прогрессивные приемы обработки и выпуска продукции, проводить технологическую подготовку производства в соответствии с требованиями действующих стандартов; применять специальные композиционные материалы для деталей и их защитных покрытий; составлять оптимальные планы раскроя и комплексного использования всех видов древесных и других материалов.
- Рассчитывать экономическую эффективность внедряемых технологических решений и проектов, проводить исследования и эксперименты в области совершенствования технологии;
- использовать для расчетов современную вычислительную технику с помощью пакета стандартных программ.

1 ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Тематика курсовых проектов формируется цикловой комиссией 250401 «Технология деревообработки». Тематика должна удовлетворять следующим основным требованиям:

- строго соответствовать профилю специальности;
- быть актуальной, соответствовать современному состоянию производств, учитывать реальные задачи технического перевооружения и ускорения развития производства в регионе;
- иметь технологическую проработку или наличие элементов самостоятельной научно-исследовательской работы.

Тематика проектов может быть следующей:

1. Проект цеха раскроя и первичной механической обработки с разработкой участка по использованию отходов на выпуск корпусной мебели по заказам населения.
2. Проект цеха раскроя, первичной механической обработки и облицовывания на выпуск корпусной мебели по образцам.
3. Проект цеха облицовывания и повторной механической обработки с организацией участка по ремонту мебели на выпуск корпусной мебели по заказам населения.
4. Проект цеха механической обработки брусковых деталей с организацией участка по переработке отходов на выпуск строительных изделий по заказам населения.
5. Проект цеха отделки с организацией участка по ремонту мебели на выпуск корпусной мебели по заказам населения.
6. Проект цеха сборки - отделки на выпуск решетчатой мебели по заказам населения
7. Проект цеха сборки - отделки на выпуск строительных изделий по заказам населения.
8. Проект цеха сборки и упаковки на выпуск корпусной мебели по заказам населения.
9. Проект цеха обойных, сборочных работ и упаковывания мягкой мебели по заказам населения.
10. Проект цеха механической обработки с организацией участка по переработке отходов производства на выпуск брусковой мебели по образцам.

2 СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Рекомендуется следующая структура курсового проекта:

Задание на курсовой проект.

Реферат.

Содержание.

Введение.

1. Технологическая часть

- 1.1. Характеристика продукции, намеченной к выпуску.
- 1.2. Расчет производственной программы.
- 1.3. Разработка технологического процесса.
- 1.4. Расчет производительности оборудования и норм времени
- 1.5. Разработка маршрутной схемы технологического процесса.
- 1.6. Расчет количества оборудования.
- 1.7. Расчет основных и вспомогательных материалов.
- 1.8. Описание технологического процесса.

2. Строительная часть.

3. Энергетическая часть.

Заключение.

Список использованных источников.

Графическая часть: включает два варианта на выбор студента и руководителя.

Первый вариант:

- 1 лист плана цеха отм. 0.00 с расстановкой оборудования.

Второй вариант:

- 2 листа – схема технологического процесса и чертеж изделия.

Допускается замена графической части индивидуальными заданиями, что находит отражение в задании на курсовое проектирование.

Курсовой проект оформляют, согласно правилам оформления текстовых документов.

Основные расчеты осуществляются на компьютере, имеющем определенный набор стандартных программ.

Выполнение каждого раздела курсового проекта контролируется руководителем проекта и отмечается в графике «Ход курсового проекта» согласно выданным срокам.

3 ЗАДАНИЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

В основу курсового проекта принимается типовой технологический процесс производства щитовых деталей мебели.

Исходными данными для разработки технологического процесса являются:

- производственная программа в натуральном выражении Агод, изд\год;
- рабочая конструкторская документация на изделие, намеченное к выпуску;
- технические условия на изделие и стандарты, регламентирующие их производство;
- типаж деревообрабатывающего оборудования и его технические характеристики;
- типовые технологические режимы выполнения операций;
- информационные материалы об опыте изготовления аналогичных изделий.

Для разработки проекта требуется определить:

- производственную программу цеха;
- последовательность выполнения операций технологического процесса;
- типаж деревообрабатывающего оборудования;
- производительность оборудования и нормы времени;
- количество оборудования, потребного для обеспечения заданной программы выпуска изделий;
- расход основных и вспомогательных материалов;
- производственную площадь цеха.

Исходные данные для выполнения курсового проекта:

Таблица 1 - Исходные данные

№ вариан та	Марка пресса	Производственная программа, изд\год	Облицовочный материал	Лакокрасочный материал
1	П713-А	82.000	Натуральный шпон, ясень	Лак ПЭ-246
2	АКДА 4940	86.000	Пленка типа А	Лак НЦ- 224
3	ПЛФМ	53.000	Пленка типа В	Лак ПЭ-250М
4	«Михома»	24.000	Натуральный шпон, красное дерево	Лак ПЭ-232
5	«Вемхенер 1»	36.000	Пленка типа С	Лак НЦ-292
6	МОП	120.000	Пленка РПЛ	-
7	МФП	75.000	Пленка типа D	Лак НЦ-291
8	«Вемхенер 2»	57.000	Пленка РП	Лак ПЭ-2136
9	«Дифенбахер 1»	66.000	Натуральный шпон, красное дерево	Лак МЛ-2111
10	«Дифенбахер 2»	85.000	Пленка РП	Лак МЛ-2111 ПМ
11	АКДА 4938	68.000	Натуральный шпон, ясень	Лак НЦ-291
12	АПО 82 МА	56.000	БДСП	-
13	«Михома»	44.000	Пленка типа А	Лак НЦ-292
14	«Вемхенер 1»	69.000	Натуральный шпон, красное дерево	Лак ПЭ-250
15	МОП	115.000	Пленка РПТ	-
16	МФП	77.000	Пленка типа А	Лак МЛ-2111 ПМ
17	«Вемхенер 2»	88.000	Пленка типа В	Лак НЦ-292
18	«Дифенбахер 1»	92.000	Пленка типа D	Лак ПЭ-2136
19	«Дифенбахер 2»	96.000	Пленка РП	Лак МЛ-2111
20	АПО 82 МА	43.000	БДСП	-

Примечание: изделие выбирается студентом самостоятельно или выдается руководителем проекта.

4 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В данном разделе учебного пособия приведены общие положения разработки технологического процесса производства щитовых деталей мебели.

4.1 Технология изготовления щитовых элементов мебели.

В качестве основы для изготовления щитовых элементов (неразборных сборочных единиц) мебели применяют преимущественно древесностружечные плиты (ДСП) толщиной 16 мм, марки П-А, I, М, Ш, Е1 размерами 3500*1750 и П-Б, II, Е2 размерами 3500*1750 по ГОСТ 10632-94.

Весьма перспективным и экономически выгодным является использование ДСП пониженных толщин (10 – 15 мм) и плит _____, что обосновано исследованиями ВПКТИМ.

Для облицовывания пластей заготовок из ДСП применяют: шпон натуральный по ГОСТ 2977-82, материал облицовочный на основе пропитанных бумаг по ТУ 13-160-84, материал облицовочный рулонный по ТУ 13-817-82, пластик бумажно-слоистый декоративный по ГОСТ 9590-82 и другие облицовочные материалы.

Технологический процесс щитовых элементов условно можно разделить на 3 этапа:

1. изготовление облицованных по пластям щитовых заготовок;
2. механическая обработка и облицовочные кромок заготовок;
3. окончательная механическая обработка.

Первый этап ТП преимущественно осуществляется по двум схемам, включающий ряд вариантов.

1 схема:

- раскрой ДСП на заготовки на линии МРП или форматно-обрезных станках ЦТМФ, ЦТ4Ф и др;
- калибрование заготовок по толщине на линии МКШ-1;
- облицовывание пластей заготовок методом плоского прессования на многопролетных и однопролетных прессах, методом каширования в вальцовых прессах и холодным способом на восьмисекционном гидравлическом прессе. Выбор марки головного оборудования руководствуется применением облицовочных материалов.
- технологическая выдержка.

2 схема:

- калибрование полноформатных ДСП;
- облицовывание методом вальцового прессования или методом ламинирования;
- технологическая выдержка;
- раскрой облицованных ДСП на заготовки на линии МРД-1 или круглопильных станках ЦРЛ-20, ЦРЛ-40.

Изготовление облицованных по пластям щитовых заготовок по второй схеме является более технологичным и экономически выгодным, особенно при

использовании рулонных облицовочных материалов с облагороженной поверхностью.

В курсовом проекте следует обосновывать выбранный вариант технологии с учетом задания.

Механическую обработку щитовых заготовок выполняют по трем технологическим схемам, включающим ряд вариантов.

По первой схеме данный этап ТП полностью выполняют на линиях механической обработки и облицовывания кромок следующих моделей:

МФК-1, МФК-2, МФК-3.

По второй схеме предусматривается выполнение операций:

- опиливание кромок заготовок на станках Ц6, Ц2К12Ф-1, Ц2К20Ф-1 и др;
- облицовывание кромок на односторонних станках МОК-3, МОК-4;

Третья схема:

- опиливание кромок на станках Ц6-2 и др;
- облицовывание кромок на ваймах с электроконтактным нагревом;
- снятие свесов вручную;
- сверление;
- шлифование пластей и кромок облицованных строганным шпоном.

В настоящее время в конструкциях изделий мебели применяют щиты и брусковые элементы с профильными кромками. В перспективе количество таких элементов будет увеличиваться. Профильные кромки формируют методом профильного фрезерования и облицовывают на специальном оборудовании зарубежных фирм.

Состав и последовательность выполнения технологических операций этапа «Окончательная механическая обработка» зависит от материала облицовок пластей и конструкции изготавливаемых щитовых элементов.

Для шлифования пластей щитовых заготовок, облицованных строганным шпоном, применяют линии шлифования МШП-3, МШП-4 или станки

ШлПС-5П, ШлПС-7, ШлПС-9, Шлк-8.

Сверление групповых отверстий диаметром от 6мм до 30мм под шканты, втулки стяжек и полкодержателей и пр. осуществляют на станках СГВП-1, СГВП-1А.

Для сверления одиночных отверстий и формирования гнезд и пазов применяют станки СВП-2, СВА-2; для выполнения аналогичных операций в кромках щитовых заготовок используют станки СГВП-2, СГВП-3.

Отверстия под чашки четырехшарнирных петель в дверках изделий мебели формируют на фрезерном станке с верхним расположением шпинделя ВФК-2 или на нетиповом оборудовании.

Групповые отверстия диаметром до 6мм формируют на нетиповом оборудовании методом сверления или накалывания. В некоторых случаях такие отверстия формируют в процессе предварительной сборки изделий с помощью кондукторов (шаблонов) и ручных пневматических или электрических сверлильных машин.

Проемы в пластях щитовых заготовок (например, при изготовлении дверей рамочной конструкции и др.) формируют на фрезерном станке ВФК-2 по

шаблону. Пазы в щитовых заготовках (например, в пластьях под декоративные элементы и т.п.) формируют на фрезерных станках ФС-1, ВФК-2 и др.

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЧАСТЕЙ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

5.1 ВВЕДЕНИЕ

Введение пояснительной записки должно содержать общие соображения о состоянии и перспективах развития деревообрабатывающей промышленности, оценку современного состояния решаемой проблемы, значение продукции, которая будет вырабатываться. Показывается актуальность и новизна темы.

5.2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.2.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦИИ

При разработке курсового проекта должны выбираться наиболее совершенные и современные конструкции мебельные изделий, отвечающие запросам населения.

На выпускаемое изделие необходимо составить краткое техническое описание изделия, включающее:

- техническое описание изделия (назначение, конструкция, материалы, виды отделки);
- общий вид и основные размеры изделия;
- габаритный чертеж;
- фотография изделия или набора.
- спецификация деталей на изделие.

5.2.2 РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

В задании на проектирование цехов по выпуску изделий указана годовая производственная программа продукции в натуральном выражении. Необходимо отметить, что заданная программа должна быть откорректирована (обычно в сторону увеличения) с целью обеспечения более полной загрузки головного оборудования.

Для расчета производственной программы применить методику:

- назначить режим работы цеха: количество рабочих дней, число смен в сутках, продолжительность смены (см. табл. 2).
- определить сменную производительность пресса $P_{см}$ по средним размерам детали.
- определить программу выпуска продукции предприятия:
 - а) в сутки $P_{дн}$;
 - б) в год $A_{год}$.

Производительность головного оборудования в смену определяют по одному из трех вариантов:

- по скорости подачи при проходной схеме обработки;
- через оперативное время, данные которого определяют по справочнику нормирования трудозатрат;
- по времени цикла при позиционной схеме обработки.

Таблица 2 - Фонд рабочего времени оборудования в год

Показатель	Для технически неоснащенных рабочих мест	Для технически оснащенных рабочих мест
Календарный фонд времени Тк		
Выходные дни		
Праздничные дни		
Капитальный и профилактический ремонт, дни		
Количество рабочих дней		
Продолжительность смены, час		
Фактический фонд работы оборудования в год, час.		

5.2.3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Разработка технологического процесса оформляется в технологической документации – карте технологического процесса (форма 2, продолжение формы 2 форма 3, продолжение формы 3), в которых указывается четкая последовательность выполнения операций, размеры после обработки, оборудование, инструмент и т.д. Данными для разработки технологического процесса являются:

- рабочая конструкторская документация на изделие, намеченное к выпуску;
- технические условия на изделие и стандарты, регламентирующие их производство;
- типаж деревообрабатывающего оборудования и его технические характеристики;
- типовые технологические режимы выполнения операций;
- информационные материалы об опыте изготовления аналогичных изделий.

Пример разработки технологического процесса см. приложение 1.

5.2.4. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

1. Создайте таблицу «Расчет производительности оборудования» в программе «Excel» с полями:

- «оборудование»
- «наименование деталей»
- «формула производительности»

$$П = Т_{см} * К_d * n / Т_{ст}, \text{ шт/см} \quad (1)$$

- «исходные данные» $T_{см}$ – продолжительность смены, час;
 K_d – коэффициент использования оборудования;
 $T_{ст}$ – оперативное время обработки n заготовок, час
- «производительность» - формула, значения которой надо размножить на весь диапазон деталей.

Таблица 3 - Расчет производительности оборудования

Марка станка	№ детали	Формула производительности	Исходные данные				Производительность, шт\см
			$T_{см},$ час	K_d	n	$T_{ст},$ час	
☐	1						
	2						
	и т.д.						
	8						
☐	и т. д.						

1. Определите по нормативам $T_{ст}$ (см. приложение 2) и впишите в таблицу.
2. Рассчитайте производительность: введите формулу скопируйте на весь необходимый диапазон – столбец.

РАСЧЕТ НОРМ ВРЕМЕНИ

4. Создайте таблицу «Расчет норм времени» в программе «Excel» с полями:
 - «оборудование» -
 - «наименование деталей» -
 - «количество деталей в изделии» -
 - «производительность оборудования» скопировать с табл.
 - «нормы времени: на деталь, изделие, 1000 изделий» - формулы, значения которых надо размножить на весь диапазон деталей.

Таблица 4 - Расчет норм времени

Марка станка	№ детали	Кол-во в изделии	Производительность, шт\см	Нормы времени		
				На деталь, мин	На изделие, мин	На 1000 изделий, час
☐	1.					
	2.					
	И т.д.					
	8					
ИТОГО					•	•
☐	1 и т.д.					

Норма времени на деталь определяется по формуле:

$$T_{шт} = T_{см} / n, \text{ мин} \quad (2)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, мин;
 Π - производительность станка, шт\см.
 Норма времени на изделие

$$N_{из} = T_{шт} * n, \text{ мин} \quad (3)$$

где n - количество деталей в изделии.
 Норма времени на 1000 изделий

$$N_{1000} = N_{из} * 1000 / 60, \text{ час} \quad (4)$$

5. Суммируйте значения норм времени на изделие и 1000 изделий по каждому виду оборудования, используя кнопку «Автосумма».

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ

6. Создайте таблицу «Расчет количества оборудования» в программе «Excel» с полями:
- «оборудование»
 - «норма времени на 1000 изделий» - сумма норм времени на 1000 изделий из табл. по каждому виду оборудования
 - «потребное количество станко-часов на годовую программу $T_{потр.}$ » - формула, значения которой надо размножить на весь диапазон оборудования.
 - «фактический фонд работы оборудования $T_{факт}$ » - значения (см. табл. 2) надо размножить на весь диапазон оборудования.
 - «расчетное количество оборудования» - формула, значения которой надо размножить на весь диапазон оборудования.
 - «принятое количество оборудования» - округлить до целого числа.
 - «процент загрузки » - формула, значения которой надо размножить на весь диапазон оборудования. Допускается перегрузка оборудования до 10 %, если процент загрузки $> 110\%$, то увеличьте количество принятого оборудования на 1.

Таблица 5 - Расчет количества оборудования

Марка станка	T_{1000} , час	$T_{потр}$, час	$T_{факт}$, час	Расчетное кол-во станков, n	Принятое количество станков, m	Процент загрузки
☐						

Потребное количество станко – часов $T_{\text{потр}}$ определяется по формуле

$$T_{\text{потр}} = T_{1000} \cdot A_{\text{год}} / 1000, \text{ час} \quad (5)$$

где $A_{\text{год}}$ – программа выпуска из\год

Фактический фонд работы оборудования в год $T_{\text{факт.}}$ определяется по формуле

$$T_{\text{факт.}} = K_p \cdot C \cdot T_{\text{см}} \cdot K_f, \text{ час} \quad (6)$$

где K_p – количество рабочих дней,

C - количество смен в сутках,

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, час

K_f – коэффициент, учитывающий простои оборудования на капитальный ремонт; $K_f = 0.93 - 0.95$

Расчетное количество станков $n = T_{\text{потр}} / T_{\text{факт.}} \quad (7)$

Процент загрузки $g = n / m \cdot 100\% \quad (8)$

где m – принятое количество станков.

5.2.5. РАЗРАБОКА МАРШРУТНОЙ СХЕМЫ

Маршрутная схема технологического процесса это документ, показывающий последовательность изготовления всего изделия (т.е. передвижение заготовок, деталей, сборочных единиц от станка к станку, осуществляя прямоточное производство) и служит основанием для расстановки оборудования в цехе.

Не допускается возвратное и петлеобразное движение деталей

Создайте таблицу «Маршрутная схема техпроцесса», имеющую следующие поля:

Таблица 6 - Маршрутная схема технологического процесса

Наименование детали	оборудование						
	операции						
1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	И т.д.						
И т.д.							
8							

После расчета заполняют ведомость оборудования, где представляют данные станка и обрабатываемых заготовок и расчет численности основных рабочих.

Таблица 7 - Ведомость технологического оборудования

Наим. оборудования	марка	кол - во	Краткая техническая характеристика единицы оборудования.						
			габаритные размеры, мм		кол. рабочих	устан. мощность, кВт	расход пара, кг\час	расход сжатого воздуха, куб.м.\ч	масса, т
			длина	ширина					

Таблица 8 - Расчет численности рабочих

Наименование оборудования	Марка	Кол-во станков	Число дней работы	Число штатных рабочих, обслуживающих		
				единицу оборудования	все оборудование	
					в одну смену	в две смены

5.2.6. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Расчет количества ДСП, ДВП производится на основании карт раскроя. Составить схему или карту раскроя означает разметить так лист ДСП, ДВП, чтобы количество отходов было минимальным (см. приложение 3). По картам раскроя определяется полезный выход и принимаются решения по использованию отходов. Расход материалов определяется по приведенной методике.

Расчет конструкционных и облицовочных материалов.

1. В приложении 4 найдите таблицу нормативных припусков на обработку основных материалов (ДСП, облицовочного материала, кромочного материала).
2. Создайте таблицу «Нормативные припуски на обработку»: в ней должны быть необходимые данные для вашего варианта размеров детали.
3. Создайте таблицу «Спецификация заготовок на изделие» с полями:
 - «наименование детали»
 - «количество деталей в изделии»

- «припуски по длине, ширине, толщине» для имеющихся данных размеров из таблицы;
- «размеры заготовок - длина, ширина, толщина » - формула – результат сложения размеров детали и припусков на обработку, скопировать на весь необходимый диапазон – столбец деталей;
- «объем заготовок на изделие» - формула – результат произведения значений размеров заготовок и их количества.

Таблица 9 - Спецификация заготовок на изделие.

Наименов. детали	Кол-во деталей в изделии	материала Вид	Припуски на обработку, мм			Размеры заготовок мм			Объем заготовок, куб.м.
			длина	ширине	толщине	длина	ширина	толщина	

4. Создайте таблицу «Расход материалов на изделие» с полями:

- «наименование детали» скопировать из таблицы;
- «количество деталей в изделии» скопировать из таблицы;
- «размеры деталей в чистоте - длина, ширина, толщина» скопировать из спецификации деталей на изделие;
- «объем деталей на изделие» - формула - результат произведения значений размеров деталей и их количества.
- «объем заготовок на изделие» скопировать из таблицы;
- «коэффициент технологических отходов, К_{то}» (см. приложение 4);
- «коэффициент полезного выхода, К_{пв}» (см. приложение 4);
- «расход материалов на изделие» - формула - результат произведения значений объема заготовок, К_{то} и К_{пв};
- под всей таблицей введите строку «ИТОГО» и суммируйте значения объемов деталей, заготовок и расхода по каждому виду материала, используя кнопку «Автосумма».

Расчет отходов.

На различных стадиях технологического процесса (раскрое, механической обработке) образуются отходы в виде обрезков, опилок, стружек, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья при переработке кусковых отходов на мелкие детали, изготовлении технологической щепы, использовании стружки для производства ДСП и т.д.

Часть отходов используется для топлива, что увеличивает использование лесоматериалов в целом. Это должно получить отражение в курсовом проекте по экономике.

1. Заполните таблицу «Расчет отходов».

Таблица 10 - Расчет отходов лесоматериалов.

Наименование материалов	Расход на годовую программу, куб. м	V или S деталей в чистоте на годовую программу, куб. м	Всего отходов, %	Отходы				Всего отходов, куб. м.
				топливные		деловые		
				%	куб. м	%	куб. м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Примечание: произведите перерасчет количества лесоматериалов с кв.м в куб.м.

Графы 1, 2 заполняют из предыдущей спецификации сырья на годовую программу.

Графа 3 – из таблицы расчета расхода лесоматериалов сумма гр. 7 по видам лесоматериалов на годовую программу. Графа 4 – из 100% вычитают частное от деления данных графы 3 на данные графы 2, умноженное на 100%.

По данным предприятий из общего количества отходов деловые составляют:

ДСП – 5-10%;

ДВП, фанеры, шпона – 5%;

Пиломатериалов – 10-15%, остальные – топливные.

Таблица 11 - РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НА ИЗДЕЛИЕ

Наименов. детали	в изделии, шт	Кол-во деталей	Размеры деталей в чистоте, мм			Объем или площадь комплекта деталей на изделие куб. м (кв. м)	Объем или площадь комплекта заготовок на изделие куб. м (кв. м)	Кто	Кпв	Расход материалов, куб. м (кв. м)
			длина	ширина	толщина					
1.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. И т.д.		ДСП								
ИТОГО										
		ДВП								
ИТОГО										
		ШПО Н								

ИТОГО						☐	☐			☐
		МКР								
ИТОГО						☐	☐			☐

Расчет клеевых материалов.

Перед расчетом потребности клеевых материалов необходимо выбрать клеи для различных видов склеивания, привести рецептуру клея и его характеристику.

1. После выбора клея рассчитайте площади склеиваемых поверхностей по таблице:

**Таблица 12 - Расчет поверхностей, на которые наносят
клеи на _____**
(наименование изделия)

Наимен. деталей	Марка клея	Кол-во деталей в изделии	Размеры деталей, мм			Материал, на который наносится клей	Кол-во склеиваемых поверхностей, шт	Площадь детали, кв.м
			длина	ширина	толщина			
1								
8								
итого								

2. Заполните поля таблицы:

- «наименование деталей», «количество деталей в изделии», «размеры деталей» примите по спецификации деталей на изделие;
- «площадь детали» - формула, значения которой надо умножить на весь диапазон деталей.
- «количество отделяемых поверхностей» - примите согласно технологии облицовывания.

3. В приложении 5 найдите таблицу норм расхода клеевых материалов.

4. Создайте таблицу следующего вида:

Таблица 13 - Расчет расхода клея

Наименование детали	Марка клея	Площадь склеивания, кв. м	Норма расхода клея, г\ кв.м.	Расход клея на деталь, кг
1	КФ-БЖ			
.				
8				
Итого на изделие				
1.	КФ-Ж			
и т. д.				
8.				
Итого на изделие				

5. Заполните поля таблицы:

- «наименование детали», «площадь склеивания» скопировать из таблицы 13.
- «марка клея», «норма расхода клея» принять по приложению 5.
- «расход клея» - формула – результат произведения значений площади склеиваемых поверхностей и норм расхода клея (обратите внимание на единицы измерения).
- суммируйте значения площади склеивания и расхода клея каждого вида, используя кнопку «Автосумма».

Расчет потребности в шлифовальной шкурке

При выполнении курсового проекта потребность в шлифовальной шкурке рассчитывают на те виды шлифования, которые осуществляются в проектируемом цехе.

1. Сначала рассчитайте площади шлифуемых поверхностей.

Таблица 14 - Расчет площадей шлифуемых поверхностей на

(наименование изделия)

Наимен. деталей	№ шлиф. шкурки	Кол-во деталей в изделии	Размеры деталей, мм	Кол-во шлифуемых поверхностей, шт	Площадь шлифуемых поверхностей, кв.м

			длина	ширина		пластей щитов	брусков и кромов щитов
1							
8							
ИТОГО							

2. Заполните поля таблицы:

- «наименование деталей», «количество деталей в изделии», «размеры деталей» примите по спецификации деталей на изделие;
- « № шлифовальной шкурки» примите по технологическим режимам обработки;
- «площадь детали» - формула, значения которой надо умножить на весь диапазон деталей.
- «количество шлифуемых поверхностей» - примите согласно технологии шлифования.

3. В приложении 5 найдите таблицу норм расхода шлифовальных шкурок.

3. Создайте таблицу следующего вида:

Таблица 15 - Расчет расхода шлифовальной шкурки

Наименование операции технологического процесса	№ шлиф. шкурки	Площадь шлифования, кв. м	Норма расхода шкурки кв.м\ кв.м.	Расход шкурки на изделие, кв.м.
1. шлифование под облицовывание				
И т.д.				
Итого на изделие				

4. Заполните поля таблицы:

- «наименование операции технологического процесса», « № шлифовальной шкурки» примите по технологии производства
- «площадь шлифования» скопировать из таблицы.
- «норма расхода шкурки» принять по приложению 5.
- «расход шкурки» - формула – результат произведения значений площади шлифуемых поверхностей и норм расхода шкурки.
- суммируйте значения расхода шлифовальной шкурки каждого вида, используя кнопку «Автосумма».

Расчет потребности в отделочных материалах.

Расчет норм расхода отделочных материалов производится на основе задания и технического описания изделия, в котором указаны марки ЛКМ, группы и категории отделки деталей. В проекте приводится характеристика и рецептура ЛКМ.

1. Сначала рассчитайте площади отделываемых поверхностей.

Таблица 16 - Расчет площадей отделываемых поверхностей на

(наименование изделия)

Наимен. деталей	Марка лака	Способ нанесения	Кол-во деталей в изделии	Размеры деталей, мм		Кол-во отделываемых поверхностей, шт	Площадь отделываемых поверхностей, кв.м
				длина	ширина		
1							
8							
ИТОГО							

2. Заполните поля таблицы:

- «наименование деталей», «количество деталей в изделии», «размеры деталей» примите по спецификации деталей на изделие;
- «площадь отделываемых поверхностей» - формула, значения которой надо размножить на весь диапазон деталей.

- «количество отделываемых поверхностей», «марка ЛКМ», «способ нанесения» - примите согласно технологии отделки.

3. В приложении 5 найдите таблицу норм расхода ЛКМ и создайте таблицу следующего вида,

Таблица 17 - Расчет расхода ЛКМ

Наименование ЛКМ	Способ нанесения	Категория отделки	Площадь отделываемых поверхностей, кв. м	Норма расхода ЛКМ, г\ кв.м.	Расход ЛКМ на изделие, кг
1					
ИТОГО					

4. Заполните поля таблицы:

- «наименование ЛКМ», «способ нанесения», «категория отделки» примите по технологии отделки и заданию;
- «площадь отделываемых поверхностей» скопировать из таблицы;
- «норма расхода ЛКМ» принять из приложения для каждого вида ЛКМ;
- «расход ЛКМ» - формула – результат произведения значений площади отделываемых поверхностей и норм расхода лаков (обратите внимание на единицы измерения);
- суммируйте значения расхода ЛКМ каждого вида, используя кнопку «Автосумма».

Если проектом предусмотрены операции полирования поверхностей то аналогично рассчитываются площади полируемых поверхностей и расход полировочных материалов.

Нормы расхода вспомогательных материалов на отделку (грунтов, порозаполнителей, красителей, разравнивающих жидкостей, мешковины, марли и т.д.) рассчитывают по таблице

Таблица 18 - Расчет расхода прочих материалов на отделку

Наименование материалов	Площадь отделываемых поверхностей, кв. м	Норма расхода материала г\ кв.м.	Расход ЛКМ на изделие, кг
1			

5. Заполните поля таблицы:

- «наименование материалов» примите по технологии отделки и заданию;
- «площадь отделываемых поверхностей» скопировать из таблицы;
- «норма расхода материала» принять из приложения для каждого вида;
- «расход материалов» - формула – результат произведения значений площади отделываемых поверхностей и норм расхода материалов (обратите внимание на единицы измерения);

К вспомогательным материалам также следует отнести растворители для промывки системы лакоподдачи лаконоливных машин и пневмораспылителей. Потребность в растворителях рассчитывают по таблице

Таблица 19 - Расчет расхода растворителей для промывки оборудования

Марка станка	Кол-во станков	Наименование растворителей	Норма расхода на одну промывку, кг	Количество рабочих дней в году	Расход на год, кг

Потребность в сырье и материалах на годовую программу.

В курсовом проекте необходимо составить сводную спецификацию сырья и материалов на годовую программу.

Таблица 20 - Сводная спецификация сырья и материалов

Наименование сырья и материалов	Порода	Марка, сорт	Ед. измерения	Норма расхода на изделие	Расход на годовую программу

5.3 СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В строительной части курсового проекта определяют общую площадь цеха, выбирают тип здания и его конструкцию.

Тип здания и его конструкция.

Производственные здания проектируют одноэтажные прямоугольной формы из унифицированных типовых строительных элементов, изготавливаемых домостроительными предприятиями. Современные промышленные здания состоят из приведенных ниже строительных элементов.

Фундамент. Чаще всего применяют столбовые фундаменты заводского изготовления, Их располагают по периметру здания с шагом 6 или 12 м. Они являются опорами для фундаментных балок и колонн.

Фундаментные балки. Длина их должна быть 6 или 12 м.

Колонны. Колонны являются опорами для перекрытий (ферм, плит). Длина их определяется высотой здания, сечение составляют 44*400 и 400*600 мм. Фундаменты, фундаментные балки, колонны, перекрытия образуют каркас здания, а колонны образуют сетку колонн. Размеры пролетов здания (т.е. ширина здания) принимается в зависимости от организации потоков и размеров оборудования 12, 18, 24 м.

Стены здания.

Стены могут быть из кирпича (в два кирпича – толщиной 51 см, в 2,5 кирпича – толщиной 64 см), из крупных блоков (толщиной 40-50 см), из крупных панелей (толщиной 25-40 см). Толщина внутренних капитальных стен из кирпича – 38 см, из блоков – 20-30 см, из панелей – 14 см. Внутренние перегородки зданий из кирпича 12, 25 см, из гипсобетона и фибролитовых плит 10 – 12 см

Остекление здания. Остекление осуществляется по высоте и ширине одним или несколькими оконными блоками размерами 4490*1764 мм, 2693*1782мм, 1445*1182мм.

Размеры дверей. Размеры должны быть по ширине 674,874, 974, 1174, 1476,1876 мм, а по высоте соответственно 2075, 2075, 2375, 2375. 2375 мм. Размеры проемов для ворот 2000*2000. 3000*3000 мм.

Высота здания. Для заготовительных и машинных цехов должна быть 4,2 или 4,8 м, для облицовочных и отделочных 5,4 и 6 м.

Расчет площади цеха.

Площадь цеха определяют по формуле:

$$F_{ц} = F_{п} * 1,4 + F_{ск}, \text{ кв.м} \quad (9)$$

где $F_{п}$ – производственная площадь занятая оборудованием, кв. м;

$F_{ск}$ – площадь складов для материалов, кв.м.

Производственную площадь определяют по удельным нормам площади на станки и рабочие места (см. приложение 6).

Таблица 21- Расчет производственной площади

Наименование оборудования	Модель станка	Кол-во станков, рабочих мест	Норма производственной площади на единицу оборудования, кв.м.	Необходимая площадь, кв.м

Для обеспечения бесперебойной работы оборудования необходимо иметь буферный склад для материалов. Площадь складов для материалов, которые могут быть уложены штабелем, определяют по формуле

$$F = Q / b_{ш} * b_{ск} * h, \text{ кв.м} \quad (10)$$

где Q - количество материала, одновременно хранящегося на складе, куб. м;

$b_{ш}$ – коэффициент объемного заполнения штабеля (0,4 - 0,8);

$b_{ск}$ - коэффициент заполнения площади склада (0,5 - 0,6);

h – высота штабеля, м (1,6 – 1,8).

$$Q = V * A_{с} * n, \text{ куб.м} \quad (11)$$

где V – объем заготовок или деталей на изделие, куб.м;

$A_{с}$ - сменная программа выпуска изделий;

n - срок хранения в сменах ($n = 2-3$).

5. 4 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Расчет электроэнергии.

Годовой расход электроэнергии рассчитывают по данным установленной мощности электродвигателей на оборудовании с учетом коэффициентов загрузки электродвигателей и потерь электроэнергии.

Таблица 22 - Расчет силовой электроэнергии

Марка станка	Установленная мощность электродвигателей, кВт	коэффициенты			Потребляемая мощность, кВт	Количество часов работы в год	Расход Ээ, кВт час
		K ₁	K ₂	K ₃			
ИТОГО							

Потребляемую мощность рассчитывают по формуле

$$P_{п} = P_{у} * K_1 / K_2 * K_3, \text{ кВт} \quad (12)$$

$P_{у}$ – установленная мощность электродвигателей, кВт;

K_1 - коэффициент загрузки электродвигателей (0,75 – 0,9)

K_2 – коэффициент полезного действия электродвигателей (0,75 – 0,9)

K_3 - коэффициент полезного действия сети (0,9)

Расход электроэнергии в год определяют по формуле

$$Q_{э} = P_{п} * T_{потр}, \text{ кВт} \quad (13)$$

После заполнения таблицы подводят итог расхода электроэнергии в год.

Электрическую энергию на освещение помещений определяют по формуле

$$Q_{ос} = F * N * K_4 * B / 1000 * K_3, \text{ кВт час} \quad (14)$$

где F - площадь цеха, кв.м;

N - нормативная мощность на 1 кв.м. ($N = 48 \text{ Вт}$);

K_4 – коэффициент запаса ($K = 1.8$);

B – коэффициент использования мощности ($B = 0,85$).

Расчет пара.

В мебельном производстве пар на технологические нужды расходуется облицовочными прессами, сушильными камерами для сушки лакокрасочных покрытий и т.д. Годовой расход пара для каждого потребителя определяют по формуле

$$Q_{\text{п}} = q \cdot T_{\text{год}} / 1000, \text{ т} \quad (15)$$

где q – часовой расход пара потребителем, кг (по техническим характеристикам)
 $T_{\text{год}}$ – количество часов работы в год (см. таблицу 5).

Аналогично определяют расход сжатого воздуха.

Расход пара на отопление определяют по формуле

$$Q_{\text{от}} = V q z n / 1000 \cdot 1000, \text{ т} \quad (16)$$

Где V – объем отапливаемых помещений, куб.м;

q – удельный расход пара (=15-17 кг);

z – продолжительность работы отопительной системы в сутках, час;

n – продолжительность отопительного сезона ($n = 210$ дн).

Расход пара на вентиляцию $Q_{\text{в}}$ определяют по формуле (17). В данном случае удельный расход пара $q = 100-120$ кг.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды.

В проекте необходимо предусмотреть обеспечение цеха водой. Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяют по формуле

$$A_{\text{х.б.}} = (25-45) N n / 1000, \text{ куб.м} \quad (18)$$

где (25-45) – расход воды, л на одного рабочего в смену;

N – количество смен в году;

n – количество работающих в смене.

5.5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении обосновывается конечный вывод, оценка полученных результатов. В обосновании выводов может быть использована следующая аргументация:

- преимущества принятой технологии производства;
- преимущества выбранного оборудования;
- уровень механизации трудоемких работ и автоматизации производства;
- повышение производительности труда в результате реализации вышеперечисленных прогрессивных решений.

5.6 ЗАЩИТА ПРОЕКТА

После просмотра и одобрения законченного проекта руководитель подписывает его, дает свой отзыв и назначает день защиты. Защита проекта проводится на уроке с приглашением преподавателей цикловой комиссии. Для сообщения содержания курсового проекта предоставляется 7-10 мин.

В докладе необходимо:

- четко сформулировать задачу, решенную в курсовом проекте;
- изложить технологический процесс с демонстрацией представленного на защиту иллюстрационных материалов.

Читать доклад по конспекту на защите не разрешается, его следует излагать по памяти.

После доклада задаются вопросы по теме проекта.

После окончания защиты объявляется оценка защиты проекта по пятибалльной системе. При определении оценки учитывается содержание проекта, его защита, общий уровень подготовленности студента и его соответствие требованиям квалификационной характеристики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Амалицкий В. В. Деревообрабатывающие станки и инструменты. [Текст]: учебное пособие. - М.: Академия, 2011. - 400 с.
2. Бунаков П.Ю. Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов. [Текст]: учебное пособие. - М.: МГУЛ (Московский государственный университет леса), 2007. –218 с.
3. Зотов Г. А. Дереворежущий инструмент. Конструкция и эксплуатация. [Текст]: учебник. – С-Пб: Лань, 2010.- 384 с.
4. Ключев Г. И. Технология производства мебели. [Текст]: учебное пособие. - М.: Академия, 2010. - 176 с.
5. Мамонтов Б. Л., Ю. Ф. Стрежнев. Проектирование технологических процессов изготовления изделий деревообработки. [Текст]: учебное пособие. – С-Пб.: ПрофиКС, 2008. - 584 с.
6. TECHNOLOGYWOOD.RU. Онлайн справочник: “Современные технологии обработки древесины”
7. Вевиоровский М. М. Деревообработка: технологии, оборудование. Электронный справочник: Астрель, 2006г. Формат: PDF Размер: 263 МБ.
8. Ключев Г. И. Справочник мастера столярного и мебельного производства. [Текст]: учебное пособие М.: Академия, 2010. - 368 с.
9. Рудин Ю.И. Компьютерные технологии управления производством. [Текст]: учебное пособие. - М.: МГУЛ (Московский государственный университет леса), 2010. –120 с.
- 10.Фридман И. М. Деревообработка. Практическое руководство. [Текст]: учебное пособие. – С-Пб.: ПрофиКС, 2010. - 544 с.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.WOOD.RU>
2. <http://www.prostanki.com>
3. Деревообработка. Технология деревообработки. Режим доступа: www.woodtechnology.ru/, свободный. – Загл. с экрана.
4. Столярные работы.Технология деревообработки. Режим доступа: tehnologi.su/dir/115, свободный. – Загл. с экрана.
5. Статьи о технологии деревообработки. Режим доступа: woodle.info, свободный. – Загл. с экрана.

6. Современные производственные технологии и чертежи .
Режим доступа: www.biznesshop.com/, свободный. – Загл. с экрана.
7. Технология деревообработки. Оборудование, ТДО. Режим доступа: www.tdorus.com, свободный. – Загл. с экрана.
8. Технология деревообрабатывающего производства. Режим доступа: www.wood.ru, свободный. – Загл. с экрана.
9. Технологии деревообработки. Режим доступа: www.derevoobrabotka.com/, свободный. – Загл. с экрана.

