

Федеральное агентство по образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОУВПО «АмГУ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой КиТО

_____ И.В. Абакумова

« ____ » _____ 2007 г.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

для специальности 260901 – «Технология швейных изделий»

Составитель: Т.Н.Сухова, доцент кафедры КиТО,

Благовещенск

2007 г.

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета прикладных искусств
Амурского государственного
университета

Т.Н.Сухова

«Проектирование технологического процесса»: Учебно-методический комплекс по дисциплине для специальности 260901 – «Технология швейных изделий» – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007. – 42 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов очной и заочной формы обучения специальности 260901 «Технология швейных изделий» специализации «Технология одежды из ткани». Составлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для специальности 260901 и включает наименование тем лекций; тем, цели и содержание лабораторных занятий; вопросы для подготовки к работе, методические рекомендации по проведению лабораторной работы; вопросы для итоговой оценки знаний; список рекомендуемой литературы; учебно-методическую карту дисциплины.

© Амурский государственный университет

СОДЕРЖАНИЕ

Рабочая программа дисциплины	4
1 Содержание дисциплины	12
1.1 Наименование тем, объем лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы	12
1.2. План-конспект лекций	13
1.3. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ	14
2. Самостоятельная работа студентов	36
3. Учебно-методические материалы по дисциплине	37
4. График самостоятельной работы студентов	39
Учебно-методическая карта дисциплины	40

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-научной работе

Е. С. Астапова

"__" _____ 2007 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Проектирование технологического процесса

для специальности 260901 (280800) –Технология швейных изделий

Курс <u>4</u>	Семестр <u>7</u>	
Лекции	<u>18 (час.)</u>	Зачет <u>7 (семестр)</u>
Лабораторные занятия		<u>36 (час.)</u>
Самостоятельная работа		<u>46 (час.)</u>
Всего часов	<u>100</u>	

Составитель: Сухова Т.Н., канд.техн.наук, доцент

Факультет Прикладных искусств

Кафедра Конструирования и технологии одежды

2007 г.

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта ВПО по специальности 260901 (280800) – Технология швейных изделий

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Конструирования и технологии одежды.

"__" _____ 200__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ И.В. Абакумова

Рабочая программа одобрена на заседании УМС по специальности 260901 (280800) – Технология швейных изделий

«__» _____ 2007 г. протокол № _____

Председатель _____
И.В.Абакумова.

СОГЛАСОВАНО
Начальник УМУ

Г.Н. Торопчина
«__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО
Председатель УМС факультета

А.М.Медведев.
«__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей
кафедрой

И. В. Абакумова.
«__» _____ 200__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса «Проектирование технологического процесса» составлена в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Цель курса – изучение основ производства одежды.

Преподавание курса связано с другими курсами государственного образовательного стандарта: «Оборудование для швейных предприятий», «Технология швейных изделий», «Проектирование швейных предприятий».

Основой для изучения курса «Проектирование технологического процесса» являются общетехнические, общепромышленные и общетехнологические дисциплины.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ЛЕКЦИИ

Введение (2 час.)

Проектирование предприятий – как процесс инженерной деятельности. Системное проектирование – понятие, определение, объект проектирования, этапы. Направления развития швейной промышленности в области производства и капитального строительства.

Экономико-организационные вопросы проектирования, строительства, реконструкции и технического переоснащения швейного предприятия.

Характеристика производственного процесса швейного предприятия как объекта проектирования. Структура производственного процесса, типы предприятий.

Основы построения швейных потоков как сложных систем (2 час.)

Принципы построения поточного производства, его классификация. Характеристика типов швейных потоков.

Процесс проектирования швейных потоков как системы взаимосвязанных элементов производства одежды. Требования к построению потоков как системы. Анализ требований к построению поточного производства: членение технологического процесса изготовления швейных изделий на элементы, анализ технологических и временных связей элементов, построение графов процессов обработки изделий, способы машинной интерпритации (кодирования) графов процессов; распределение элементов технологического процесса среди исполнителей и согласование времени выполняемых ими работ, выбор оптимального такта процесса; согласование времени выполнения организационных операций со временем перемещения полуфабриката в потоке; анализ дополнительных требований к построению потока как системы в целом; анализ требований к построению элементов системы – организационных операций потока; особенности построения операций потоков различных типов.

Технологические расчеты швейных цехов (14 час.)

Формирование задания на проектирование швейных потоков и цехов: выбор моделей и материалов, проектирование технологии изготовления изделий, расчеты параметров проектирования, требования и подбор изделий и моделей для изготовления в потоке, анализ и выбор критерия однородности изделий при их подборе, методика расчета задания потоку с помощью ЭВМ.

Организационно-технологическое построение процессов производства в швейных потоках. Формирование процесса труда исполнителей в швейных потоках (компоновка технологических операций в организационные, составление организационно-технологических схем потоков), анализ использования рабочей силы и оборудования во времени (составление и анализ графа организационно-технологических связей операций потока).

Особенности проектирования специализированных участков и цехов, расчет сквозных потоков (фабрик-потоков) предприятия. Проектирование гибких организационно-технологических структур швейных потоков.

Технологические расчеты и планировочное решение швейных цехов.
Технологические расчеты процесса складирования готовой продукции.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Расчет особенностей согласования времени организационных операций потока и времени перемещения полуфабриката в потоке. Согласование графов технологических процессов (2 час.).

Распределение работ между исполнителями в швейном потоке и согласование их по времени выполнения (2 час.).

Анализ организационно-технологического построения основных элементов производства во времени (2 час.).

Формирование структуры проектируемого потока, выбор транспортных средств. Размещение оборудования в швейном потоке и потоков на площади швейного цеха (24 час.).

Технико-экономический анализ результатов проектирования швейного потока (6 час.).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (46 час.)

1. Знакомство с периодическими изданиями по особенностям организации работы швейных цехов.
2. Знакомство с методиками расчета основных производственных участков по научной и научно-популярной литературе.

ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМ КОНТРОЛЯ

Промежуточный контроль знаний студентов осуществляется при выполнении и защите каждого задания лабораторной работы.

В качестве заключительного контроля знаний студентов в 7 семестре – зачет.

ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Нормы оценки знаний предполагают учет индивидуальных особенностей студентов, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний, умений.

В устных и письменных ответах студентов на экзамене оцениваются знания и умения по системе экзамена. При этом учитывается: глубина знаний, полнота знаний и владение необходимыми умениями (в объеме полной программы); осознанность и самостоятельность применения знаний и способов учебной деятельности, логичность изложения материала, включая обобщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

Ставится «зачет» – материал усвоен в полном объеме; изложен логично; основные умения сформированы и устойчивы; выводы и обобщения точны или в усвоении материала имеются незначительные пробелы; изложение недостаточно систематизировано; отдельные умения недостаточно устойчивы; в выводах и обобщениях допускаются некоторые неточности.

Ставится «незачет» – в усвоении материала имеются пробелы; материал излагается не систематизировано; отдельные умения недостаточно сформированы; выводы и обобщения аргументированы слабо; в них допускаются ошибки; основное содержание материала не усвоено.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Сущность поточного производства.
2. Характеристика технологических потоков.
3. Определение оптимальной мощности.
4. Анализ трудоемкости изготовления моделей. Выбор способа запуска.
5. Составление и анализ технологической схемы потока.
6. Составление сводок рабочей силы и оборудования.
7. Построение синхронного и монтажного графиков.
8. Расчет основных технико-экономических показателей потока.
9. Планировка рабочих мест и технологических потоков швейных цехов.

Примерная экзаменационная задача:

Определить максимально допустимую затрату времени на организационную операцию, выполняемую двумя рабочими, если мощность конвейерного потока – 288 ед./см.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Труханова А.Т. Основы технологии швейного производства. Учебник. – М.: Высшая школа: ИЦ «Академия», 2001. – 336 с.
2. Суворова О.В. Швейное оборудование. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2000. – 352 с.
3. Ермаков А.С. Оборудование швейного производства. Учебник – М.: ИРПО: ИЦ «Академия», 2001. – 320 с.
4. Франц В.Я. Оборудование швейного производства. Учебник – М.: Мастерство, 2001. – 400 с.

Дополнительная

1. Кокеткин П.П., Кочегура Т.Н. Промышленная технология одежды. – М.: Легпромбытиздат, 1988.
2. Савостицкий А.В., Меликов Е.Х. Технология швейных изделий. Учебник. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
3. Измestьева А.Я. Проектирование предприятий швейной промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.
4. Измestьева А.Я., Юдина Л.П., Седельникова Е.А. Технологические расчеты основных цехов швейных фабрик. – М.: Легкая индустрия, 1978.
5. Ковчур С.Г., Казаровский В.Я., Орловский Р.В. Основы проектирования предприятий легкой промышленности. – Минск: Высшая школа, 1981.

6. Зак Е.С. Справочник по швейному оборудованию. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
7. Кокеткин П.П. Справочник по организации труда и производства на швейных предприятиях. – М.: Легкая индустрия, 1989.
8. Научно-технический прогресс в текстильной промышленности. Швейное производство. – М.: Легпромбытиздат, 1985.
9. Нормы технологического проектирования предприятий легкой промышленности. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1986.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические указания к курсовому проекту на тему: «Проект потока оптимальной мощности по изготовлению швейных изделий» – Благовещенск, 1988.

1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Наименование тем, объем (в часах) лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы

Номер темы	Наименование темы	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная
1	Введение	2			2
2	Основы построения швейных потоков как сложных систем	2		6	12
3	Технологические расчеты швейных цехов	14		30	32
	ИТОГО	18		36	46

1.2. План-конспект лекций (15 час)

Тема 1: Введение (2 час.)

Проектирование предприятий – как процесс инженерной деятельности. Системное проектирование – понятие, определение, объект проектирования, этапы. Направления развития швейной промышленности в области производства и капитального строительства.

Тема 2: Основы построения швейных потоков как сложных систем (2 час.)

Принципы построения поточного производства, его классификация. Характеристика типов швейных потоков.

Процесс проектирования швейных потоков как системы взаимосвязанных элементов производства одежды. Требования к построению потоков как системы. Анализ требований к построению поточного производства: членение технологического процесса изготовления швейных изделий на элементы, анализ технологических и временных связей элементов, построение графов процессов обработки изделий, способы машинной интерпритации (кодирования) графов процессов; распределение элементов технологического процесса среди исполнителей и согласование времени выполняемых ими работ, выбор оптимального такта процесса; согласование времени выполнения организационных операций со временем перемещения полуфабриката в потоке; анализ дополнительных требований к построению потока как системы в целом; анализ требований к построению элементов системы – организационных операций потока; особенности построения операций потоков различных типов.

Тема 3: Технологические расчеты швейных цехов (14 час.)

Формирование задания на проектирование швейных потоков и цехов: выбор моделей и материалов, проектирование технологии изготовления изделий, расчеты параметров проектирования, требования и подбор изделий и

моделей для изготовления в потоке, анализ и выбор критерия однородности изделий при их подборе, методика расчета задания потоку с помощью ЭВМ.

Организационно-технологическое построение процессов производства в швейных потоках. Формирование процесса труда исполнителей в швейных потоках (компоновка технологических операций в организационные, составление организационно-технологических схем потоков), анализ использования рабочей силы и оборудования во времени (составление и анализ графа организационно-технологических связей операций потока).

Особенности проектирования специализированных участков и цехов, расчет сквозных потоков (фабрик-потоков) предприятия. Проектирование гибких организационно-технологических структур швейных потоков.

Технологические расчеты и планировочное решение швейных цехов. Технологические расчеты процесса складирования готовой продукции.

1.3. Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий (рекомендуемая тематика и вопросы, место и условия проведения, список рекомендуемой литературы – основной и дополнительной)

Тема 4: Технологические расчеты швейных цехов

Для разработки швейного потока выбираются три модели заданного вида изделия. Модели должны соответствовать перспективному направлению моды и обладать конструктивно-технологической однородностью, что позволит изготавливать их в одном потоке.

В пояснительной записке необходимо дать характеристику основных модных тенденций и обосновать выбор представленных моделей в соответствии с их назначением, а также потребительскими и промышленно-экономическими свойствами.

Далее представляются эскизы всех трех моделей, каждый эскиз приводится на листе стандартного формата (210x297) в двух видах - спереди (масштаб 1:10) и сзади (1:20).

Каждый эскиз сопровождается описанием внешнего вида модели, которое должно включать общие сведения о форме, силуэте, покрое модели и рекомендуемые размеры и роста.

После изучения конструктивных особенностей выбранных моделей следует привести спецификацию деталей кроя моделей в табличной форме.

Таблица 1 Спецификация деталей

Наименование детали	Количество деталей		
	Модель А	Модель Б	Модель В

Выбор методов обработки и оборудования

В этом разделе курсового проекта необходимо предусмотреть выбор наиболее технологически целесообразных решений узлов и соединений. Предлагаемые методы обработки должны максимально использовать

унифицированную технологию, стандартные унифицированные детали.

С учетом свойств материалов необходимо предусмотреть высокую степень механизации и автоматизации процессов. Особое внимание следует уделить прогрессивным методам обработки и сборки узлов, применению клеевых соединений, а также использованию специализированных машин, машин полуавтоматического и автоматического действия.

В пояснительной записке следует выполнить чертежи основных узлов моделей; схемы сборки четырех наиболее интересных в технологическом отношении узлов выполняются на листе ватмана формата А0. На чертеже узла указывают ширину шва, применяемое оборудование, технические условия выполнения операции, обозначение деталей узла.

После разработки сборочных схем узлов изделий следует привести полную характеристику оборудования, выбранного для изготовления моделей в потоке (табл.2-4).

Таблица 2 Характеристика машин, используемых в потоке по изготовлению _____ (вид изделия) _____

Наименование машины	Класс машины, завод-изготовитель	Назначение	Технические параметры				
			Частота вращения главного вала об/мин	Тип строчки	Длина стежка, мм	Номер ниток	Номер иглы

При составлении технологической последовательности особое внимание следует уделить заполнению графы "Норма времени. При определении норм времени на операцию следует пользоваться нормативно-технической документацией на изготовление данного вида изделий, данными по системе микроэлементных нормативов в швейной промышленности. При обработке пачки деталей цепочкой (без обрыва нитки), использовании нового высокопроизводительного оборудования, а также при многостаночной работе на прессах или автоматах следует произвести уточнение норм времени.

Таблица 3 Характеристика специальных приспособлений, используемых в потоке по изготовлению _____ (вид изделия) _____

Наименование приспособления	Марка	Схема шва	Класс машины	Область применения

Таблица 4 Характеристика оборудования для влажно-тепловой обработки

Назначение пресса	Марка пресса, тип привода	Режимы ВТО				Марка подушки	Фирма или завод-изготовитель
		Температура, град.	Усилие прессования. Па	Время обработки	Увлажнение, %		

Результатом проделанной работы должна явиться технологическая последовательность обработки изделия, выполненная в виде табл. 5.

Технологическая последовательность является рабочим документом для составления технологической схемы, поэтому в состав пояснительной записки не включается, а оформляется и сдается в виде отдельного приложения.

Оценку эффективности выбранных методов обработки и оборудования следует произвести в два этапа: оценить вначале эффективность применения прогрессивного оборудования, затем эффективность от внедрения новых методов обработки, а потом подсчитать суммарную эффективность по всему изделию. Расчеты производят в форме табл. 6 и 7.

Таблица 5 Технологическая последовательность обработки (вид изделия)

Номер неделимой операции	Содержание и технические условия выполнения операции	Специальность	Разряд	Норма времени, с.	Оборудование, приспособления

Таблица 6 Расчет эффективности от внедрения нового оборудования.

Действующее оборудование			Проектируемое оборудование			Эффективность, с. $t_3 = t_c - t_n$	Рост производительности труда, %
Номер операции	Оборудование	Норма времени, с. t_c	Номер операции	Оборудование	Норма времени, с. t_n		
ИТОГО							

Таблица 7 Расчет эффективности от внедрения новых методов обработки.

Наименование узла	Действующая технология				Проектируемая технология				Эффективность с $t_3 = t_c - t_n$	Рост производительности труда
	Номер операции	Содержание	Норма времени с. t_c	Оборудование	Номер операции	Содержание	Норма времени, с. t_n	Оборудование		
Итого										

Расчет эффективности в табл. 6 производится по каждой операции, на которой заменяется оборудование; в табл. 7 – по каждому узлу, на котором заменяется технология обработки.

После этого производятся расчеты суммарной эффективности T_3 , а также снижения затрат времени на обработку P_b и роста производительности труда по изделию в целом РПТ:

$$P_b = T_3 / T_{ct} \times 100 = T_3 / (T_n + T_3) \times 100, \% \quad (1)$$

$$РПТ = T_3 / T_n \times 100, \% \quad (2)$$

где T_n - трудоемкость обработки единицы изделия при прогрессивных методах обработки и оборудовании, с.;

T_{ct} – трудоемкость обработки единицы изделия при существующей технологии, с.

СОСТАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

ПОТОКА

Выбор организационной формы потока

В данном разделе прежде всего следует произвести анализ трудоемкости изготовления моделей на потоке с целью определения способа запуска моделей.

Таблица 8 Анализ трудоемкости изготовления моделей (наименование изделия)

Модель	Трудоемкость обработки по секциям, с								
	Заготовительной				Монтажной		Общая по потоку		
	Полочка		...	Подкладка		Т, с	ΔТ, %	Т, с	ΔТ, %
	Т, с	ΔТ, %	...	Т, с	ΔТ, %				
А			...						
Б			...						
В			...						
Средняя									

В таблице 8 ΔТ, % – отклонение трудоемкости обработки данной модели от средней трудоемкости:

$$\Delta T = \frac{T_i - T_{cp}}{T_{cp}} * 100\% \quad (3)$$

где T_i – трудоемкость обработки отдельного узла или изделий в целом по конкретной модели, с;

T_{cp} – средняя трудоемкость обработки отдельного узла по трем моделям.

На основе анализа трудоемкости необходимо выбрать способ запуска моделей в поток, установить количественное соотношение выпуска по моделям и определить общие характеристики потока, т.е. выбрать организационную форму потока, внутрипроцессные транспортные средства и величину транспортной партии. Данные по потоку следует свести в таблицу.

Таблица 9 Характеристика типа потока.

Секция	Мощность, ед.	Организационная форма потока, тип	Колич. моделей	Способ запуска	Способ передачи полуфабриката	Величина транспортной партии, шт.

В многомодельных потоках возможны три варианта запуска: последовательно-ассортиментный, циклический и комбинированный (последовательно-циклический).

Последовательно-ассортиментный запуск моделей широко применяется в промышленности и используется во всех типах многомодельных потоков. При организации потоков с таким запуском моделей должны быть выполнены следующие условия:

- однотипность методов обработки, оборудования и технологической оснастки;

- однотипность технологических свойств материалов и режимов их обработки;

- небольшие различия в трудоемкости изготовления следующих друг за другом моделей, которые не должны превышать 15 % – в потоках малой мощности, 7 % – в потоках средней и 3 % – в потоках большой мощности;

- небольшое количество моделей (до шести); выпуск по каждой отдельной модели может быть любым.

Циклический способ запуска целесообразно использовать прежде всего при следующих обстоятельствах:

- одновременное изготовление небольшого числа моделей (две-три) в равном или кратном количестве;

- изготовление моделей одежды различной сложности и трудоемкости (отклонение до 15-20 %) с отклонениями в последовательности обработки отдельных узлов.

В этом основное преимущество потоков с циклическим запуском. Отклонения в трудоемкости по моделям до 15-20 % допустимы при таком запуске потому, что выравнивание времени организационных операций с тактом потока производится не на одном изделии, а на цикле моделей. За счет этого в одном потоке можно одновременно изготавливать различные модели и даже изделия. Поскольку выравнивание времени операций с тактом потока происходит на нескольких моделях, входящих в цикл, все расчеты ведутся по средним показателям.

Комбинированный запуск применяют в потоках при необходимости изготовления большого числа моделей и условиях, отвечающих требованиям последовательно-ассортиментного и циклического способов запуска. Возможность изготовления в одном потоке моделей различной трудоемкости достигается за счет деления всех моделей на группы таким образом, чтобы различия в средней трудоемкости групп были минимальными и соответствовали требованиям потоков с последовательно-ассортиментным запуском, а различия в трудоемкости моделей внутри группы – значительными и соответствовали требованиям потоков с циклическим запуском.

Предварительный расчет потока

Выполнение данного раздела следует начать с определения оптимальной мощности любым известным способом — графическим, табличным, способом компоновки. При выборе исследуемого интервала мощностей для конкретного вида изделий можно пользоваться данными

ЦНИИШПа, представленными в табл. 10.

Исходя из выбранной мощности и способа запуска моделей в поток следует определить условия проектирования потока, т.е. рассчитать такт потока, условия согласования операций, количество рабочих и площадь потока.

Таблица 10 Оптимальная мощность потока

Изделие	Оптим. мощ. потока, ед./см
Пальто мужские демисезонные	300–380

Пальто мужские зимние	280–360
Пальто женские демисезонные	300–380
Пальто женские зимние	280–360
Пиджаки мужские шерстяные	280–360
Жакеты женские шерстяные	330–410
Брюки мужские шерстяные	650–730
Юбки женские шерстяные	600–660
Сорочки мужские хлопчатобумажные и шелковые	1000–1300
Платья женские шерстяные	370–450

Такт потока, τ , с, определяется по формуле:

$$\tau = \frac{R}{M}, \quad (4)$$

где R – продолжительность смены, с ($R=29520$ с);

M – мощность потока, ед/см.

Условия согласования операций зависят от типа потока:

$$\text{для агрегатно-групповых потоков } \Sigma t_p = (0,9 - 1,15) * \tau * K, \quad (5)$$

$$\text{для агрегатных потоков } \Sigma t_p = (0,9 - 1,1) * \tau * K, \quad (6)$$

$$\text{для конвейерных потоков } \Sigma t_p = (0,95 - 1,05) * \tau * K,$$

(7)

где Σt_p – сумма затрат времени на неделимые операции, входящие в одну организационную, с;

τ – такт потока, с;

K – кратность операций, т.е. количество рабочих, занятых выполнением одной и той же операции.

Количество рабочих в потоке, K , чел., определяется по формуле:

$$K = \frac{T}{\tau}, \quad (8)$$

где T – трудоемкость обработки изделия, с;

τ – такт потока, с.

Площадь потока, F , м², определяется:

$$F = S * K, \quad (9)$$

где S – санитарная норма площади, м², на одного рабочего с учетом проходов, вспомогательного оборудования и т.д.;

K – количество рабочих в потоке, чел.

Данные по санитарным нормам площади для различных видов потоков и ассортимента изделий приведены в табл. 11.

Разработка технологической схемы потока

Технологическая схема потока является основным документом и определяет содержание организационных операций, составленных с учетом условий проектирования выбранного типа потока.

Для составления технологической схемы необходимо произвести согласование операций по времени. Результаты его записывают в таблицу, которая служит рабочим документом и в пояснительную записку не включается.

Согласование времени операций производится с учетом производственных требований к организационным операциям (соблюдение

Таблица 11 Типовые нормы площади на одного производственного рабочего швейного цеха, м²

Группа моделей	Неконвейерный поток	Конвейерный поток	Комбинир. поток
Пальто, полупальто мужское, женское и для мальчиков	7,8	6,8	7,5
Пальто для мальчиков и девочек дошкольного и ясельного возраста	6,6	5,8	6,4
Костюмы шерстяные мужские, женские и для мальчиков-школьников	6,8	5,6	6,4
Платья, блузки женские и детские, сорочки мужские и детские	6,1	5,1	5,8
Плащи мужские, женские и детские. Остальные виды верхней одежды	6,2	5,2	5,9
Рабочая и бытовая многокомплектная одежда	6,5	5,4	6,2
Головные уборы	6,3	5,4	6,0
Белье, корсетные изделия	5,3	4,4	5,0
Одеяла	22	2	22

технологической последовательности обработки изделий, специализации операций по разряду, оборудованию и т.д.), а также способа запуска моделей. При последовательно-ассортиментном запуске все расчеты ведутся по каждой модели отдельно с учетом такта данной модели. При циклично-пачковом запуске расчет ведут по всем трем моделям одновременно, исходя из циклового такта.

Таблица 12 Согласование операций по времени

Номер организационной операции	Номер и норма времени неделимой операции, с	Специальность	Разряд	Норма времени организационной операции, с	Количество рабочих, чел.	Оборудование, инструмент, приспособления

На основе данных таблицы согласования необходимо составить и заполнить технологическую схему потока. Формы для различных способов запуска приведены в табл. 13 и 14.

При заполнении технологической схемы необходимо учитывать следующее.

В графе "Норма времени" проставляются данные для всех неделимых операций по моделям, а затем подводится итог по организационным операциям.

Расценка, P , коп., рассчитывается на каждую неделимую операцию по формуле:

$$P = \text{СТС}_r * t_{н.о}, \quad (10)$$

где СТС_r – секундная тарифная ставка соответствующего разряда, коп, (величины тарифных ставок и тарифных коэффициентов для рабочих-сдельщиков приведены в приложении);

$t_{н.о}$ – норма времени на выполнение данной неделимой операции, с.

При цикличном способе запуска расценка определяется по среднему времени выполнения операции.

Количество рабочих, K_p , чел, рассчитывается на каждую организационную операцию с точностью до первого знака после запятой по формуле:

$$K_p = \frac{t_{о.о}}{\tau}, \quad (11)$$

где $t_{о.о}$ – норма времени на выполнение организационной операции (в случае циклического запуска – средняя на все модели), с;

τ – такт потока (в случае последовательно-ассортиментного запуска – такт по каждой модели, в случае циклического запуска – средний по всем моделям), с.

Норма выработки, H_v , шт., рассчитывается по каждой организационной операции по формуле:

$$H_v = \frac{R}{t_{oo}}, \quad (12)$$

После составления технологической схемы подводят итоги по графам "Норма времени", "Количество рабочих" и "Расценка".

Анализ технологической схемы потока

Анализ и проверку соответствия разработанной технологической схемы исходным условиям и основным требованиям проектирования производят путем построения синхронного и монтажного графиков, а также расчета технико-экономических показателей потока.

Таблица 13

Технологическая схема многомодельного потока с последовательно-ассортиментным запуском

Изделие – _____

Расчетная мощность потока, М, ед/смену – _____

Расчетная мощность по моделям, М_А, М_Б, М_В, ед/смену – _____

Такт потока по моделям, τ, с – _____

Трудоемкость по моделям, Т_А, Т_Б, Т_В, с – _____

Количество рабочих в потоке по проекту. К_р, чел. – _____

Номер организационной операции	Номер неделимой и операции	Содержание операции	Специальность	Разряд	Затрата времени на выполнение операций по моделям, с			Расценка по моделям, коп			Расчетное количество рабочих по моделям, чел.			Норма выработки по моделям, шт.			Оборудование, приспособление
					А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	

Анализ синхронного и монтажного графиков

Синхронный график (график согласования) строят по времени выполнения организационных операций, причем для потоков с последовательно-ассортиментным запуском его строят для каждой модели отдельно

(при близких значениях трудоемкости достаточно построить его для базовой модели), а для потоков с циклическим запуском график строят по среднему времени выполнения организационных операций. График (при близких значениях трудоемкости достаточно построить его для базовой модели), а для потоков с циклическим запуском график строят по среднему времени выполнения организационных операций. График допускается строить как по секциям, так и по потоку в целом, но с обязательным соблюдением основного и дополнительного условий согласования по каждой секции.

По оси абсцисс откладывают номер организационной операции с указанием по каждой операции специальности, разряда и фактического количества рабочих. По оси ординат откладывают время выполнения организационных операций; для кратных операций – среднее время на одного рабочего.

Качество загрузки потока определяют по двум факторам: по величине коэффициента согласования K_c (или загрузки K_3) и по отсутствию операций, выходящих за допустимые пределы отклонений от такта потока.

Коэффициент загрузки, K_c , определяют по формуле:

$$K_c = \frac{T_n}{\tau * K_{рф}} = \frac{K_{рр}}{K_{рф}}, \quad (13)$$

где, T_n – уточненная трудоемкость обработки изделия, с;

τ – такт потока, с;

$K_{рр}$ и $K_{рф}$ – количество рабочих соответственно расчетное и фактическое, чел.

Величина K_c должна находиться в пределах 0,98-1,02 для потоков со свободным ритмом и 0,99-1,01 – для потоков с регламентированным ритмом. В случае выхода величины K_c за допустимые пределы необходимо произвести уточнение такта и мощности потока, для чего следует принять $K_c=1$ и из формулы (7) определить новую величину τ_n , а затем по ней рассчитать мощность M_n . После этого следует проверить загрузку по каждой операции в новых условиях и, возможно, произвести некоторые изменения в комплектровке организационных операций.

Если на потоке имеются операции, продолжительность которых выходит за пределы условий согласования, следует проанализировать условия их выполнения и дать рекомендации по оптимальному использованию индивидуальной производительности работников.

Монтажный график допускается строить как по секциям, так и по потоку в целом, однако первый вариант предпочтительнее, т.к. более нагляден. Для потока с последовательно-ассортиментным запуском монтажный график строят по каждой модели отдельно (допускается только по базовой), для потока с циклическим запуском – один для всех моделей цикла, обозначая каждую из них условной линией.

В левой части графика снизу вверх записывают наименование деталей и узлов и их условные порядковые номера, в правой части квадратами или прямоугольниками обозначают организационные операции и указывают линиями со стрелками пути движения полуфабрикатов от операции к операции. Каждая линия должна сопровождаться кружком с номером соответствующей детали. В квадратах пишут номер операции и оборудование, причем кратные операции обозначают соответственным числом квадратов.

При составлении монтажного графика следует стремиться к тому, чтобы избежать пересечений линий движения и возвратов полуфабриката в процессе обработки.

Синхронный и монтажный графики выполняются на стандартном листе ватмана (формат А0).

Технико-экономические показатели потока (ТЭП)

После расчета технологической схемы потока составляют сводку рабочей силы (табл. 15).

Основная сводка рабочей силы составляется по времени выполнения неделимых операций. В качестве вспомогательного материала для расчета ТЭП должна быть выполнена аналогичная сводка рабочей силы по времени выполнения организационных операций.

При последовательно-ассортиментном запуске сводка рабочей силы составляется на каждую модель, при цикличном – по среднему времени выполнения операций.

Таблица 15 Сводка рабочей силы потока

Изделие – _____

Количество рабочих по проекту, чел. – _____

Разряд r_i	Время обработки по специальности, с					Общее время обработки по разрядам, с	$K_{pp}^{r_i}$ Расчетное количество рабочих по разрядам	$\sum_{r_i} r_i$ Сумма разрядов	QТарифный коэффициент	$Q \sum_{r_i} r_i$ Сумма тарифных коэффициентов
	М	С/М	П	У	Р					
1										
2										
Итого										

Общее время обработки по специальности							
эмея и по пост и,							

На основании технологической схемы потока составляют сводку оборудования и приспособлений, используемых в потоке.

Таблица 16 Сводка оборудования в потоке по изготовлению _____ (вид изделия)

Наименование и марка	Количество оборудования, шт.			
	Установленного в потоке		Резервного	Всего
	основного	запасного		

Количество запасного и резервного оборудования зависит от типа машин и предусматривается в размере 5-10% от количества основного оборудования. При выполнении планировки потока необходимо предусмотреть размещение запасных рабочих мест на площади потока.

На основании технологической схемы потока и сводки рабочей силы производят расчет технико-экономических показателей, характеризующих качество составления технологической схемы. К ним относятся следующие показатели.

1. Трудоемкость обработки изделия, с

$$T = \sum t_p \quad (14)$$

2. Расчетная мощность потока М, ед/смену.

3. Количество рабочих по проекту, $K_{p.ф}$.

4. Выработка на одного рабочего, ед/смену

$$B = \frac{M}{K_{pф}}, \quad (15)$$

5. Коэффициент загрузки потока, K_3 (или K_c)

6. Средний тарифный разряд r_{cp} и средний тарифный коэффициент Q_{cp} – рассчитываются по неделимым операциям и характеризуют квалификационную сторону работ, но не рабочих.

$$r_{cp} = \frac{\sum (r_i * \sum K_{pp}^{r_i})}{\sum K_{pp}}, \quad (16)$$

$$Q_{cp} = \frac{\sum (Q_i * \sum K_{pp}^{r_i})}{\sum K_{pp}}, \quad (17)$$

где $\sum (r_i * \sum K_{pp}^{r_i})$ – итог графы "Сумма разрядов" табл.15;

$\sum (Q_i * \sum K_{pp}^{r_i})$ – итог графы "Сумма тарифных коэффициентов" табл.15;

$K_{p,p}$ – расчетное количество рабочих в потоке, чел.

7. Коэффициент использования квалификации рабочих

$$K_{kv} = \frac{r_{cp}}{r_{cp}^{oo}}, \quad (18)$$

где r_{cp} – средний тарифный разряд по неделимым операциям, см. формулу (16);

r_{cp}^{oo} – средний тарифный разряд по организационным операциям, рассчитывается по аналогичной формуле по вспомогательной сводке рабочей силы.

8. Суммарная расценка, коп

$$P = \sum P_{но} = \sum P_{oo}, \quad (19)$$

где P - сумма расценок по неделимым или по организационным операциям (определяется по технологической схеме). Чтобы исключить ошибку в расчетах, следует определить расценку расчетным путем:

$$P = CTC_{1r} * Q_{cp} * T_n, \quad (20)$$

где CTC_{1r} – секундная тарифная ставка 1-го разряда, коп.;

Q_{cp} – средний тарифный коэффициент, см. формулу (17);

T_n - трудоемкость обработки единицы изделия, с.

9. Коэффициент механизации потока

$$K_{mex} = \frac{t_p^{маш} + t_p^{с/м} + t_p^{np}}{T_n}, \quad (21)$$

где t_p – время выполнения механизированных неделимых операций (машинных, спецмашинных, включая полуавтоматы, прессовых), с;

T_n – трудоемкость обработки единицы изделия, с.

10. Коэффициент использования оборудования

$$K_{uo} = \frac{t_p^{маш} + t_p^{с/м} + t_p^{np}}{t_{oo}^{маш} + t_{oo}^{с/м} + t_{oo}^{np}}, \quad (22)$$

где в числителе стоит та же величина, что и в формуле (15), а в знаменателе – время выполнения механизированных организационных операций по тем же специальностям.

11. Коэффициент унификации технологической схемы

$$K_y = \frac{t_p^{совп}}{T_{cp}}, \quad (23)$$

где $t_p^{совп}$ – среднее время выполнения совпадающих операций в разных моделях, с;

T_{cp} – средняя трудоемкость обработки изделий, с.

12. Съем продукции с квадратного метра площади, ед/м²

$$C_{кв.м} = \frac{M}{F} \quad (24)$$

где F – площадь потока, м².

Расчет незавершенного производства

В этом разделе необходимо произвести расчет незавершенного производства в натуральном выражении и производственного цикла.

Подробное описание техники расчета указанных показателей для различных типов потоков приведено в методических указаниях [6].

Распланировка рабочих мест в потоке

Планировка потока следует начинать с выбора типов и размеров рабочих мест по операциям, потока. Данные о размерах стандартных рабочих мест приведены в табл. 17.

Далее необходимо на основании монтажного графика разместить рабочие места по группам, секциям и поточным линиям. Минимальные расстояния между соседними рабочими местами: для ручных и утюжильных работ стоя – 500 мм, для машинных сидя – 550 мм, между прессами – 800–900 мм.

Последним этапом планировки должно быть размещение групп и поточных линий на площади швейного цеха с учетом всех требований, предъявляемых к грузопотоку и планировке цехов. При планировке цехов и участков для повышения эффективности производства, снижения затрат на перемещение грузов необходимо соблюдать следующие требования:

поток грузов по возможности должен быть прямолинейным, исключая встречные, петлеобразные, повторные перемещения;

технологические операции, следующие друг за другом, должны быть расположены как можно ближе друг к другу;

должно быть сокращено до минимума промежуточное складирование, накопление грузов;

целесообразно совмещать вспомогательные технологические операции с транспортными;

по возможности следует использовать стандартное подъемно-транспортное оборудование;

в выбранной схеме транспортировки должно быть минимальное количество пунктов перегрузки;

Таблица 17 Размеры рабочих мест

Рабочие места и их назначение	Изготавливаемые изделия	Размеры рабочего стола, мм	
		длина	ширина
			на

Машинные для стачивающих машин	Пальто и костюма Белье и женское легкое платье	1200	650
		1100	600
Ручные для обработки изделий в развернутом виде на столе для расположения изделий на колениях для проверки и подрезки выкроенных деталей	Пальто и костюмы Белье и женское платье	1400	800
		1200	700
	Пальто и костюмы Белье и женское платье	1200	400
		Пальто	1100
	Костюмы и женское платье	1800	900
		1600	600
Ручные или машинные для пришивания талонов при подготовке выкроенных деталей к пошиву	Пальто и костюмы	1200	650

схема транспортировки должна предусматривать минимальное количество машин и устройств.

При длине поточных линий более 35 м необходимо проектировать поперечные проходы шириной 1,5–2 м. При размещении потоков в цехе следует предусмотреть следующие размеры проходов по длине и ширине помещения: от торцевых стен до начала и конца поточных линий при наличии мест запуска или выпуска – 3,5–4,5 м; при отсутствии мест запуска или выпуска – 2–2,5 м; между поточными линиями по длине цеха – 4,5–9 м; по ширине цеха от боковых стен – 1,1–1,2 м; при расположении по ширине цеха двух поточных линий проход между ними должен быть 2–2,25 м, трех агрегатов – 2,25–2,75 м; четырех – 2,25–3 м при обязательном главном проходе шириной не менее 3 м.

Планировка швейного цеха выполняется на стандартном листе ватмана (формат А0) в масштабе 1:100.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савостицкий А.В., Медиков Е.Х. Технология швейных изделий. Учебник, Изд. 2-е . М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
2. Проектирование предприятий швейной промышленности /Под ред. А.Я. Измestьевой. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.
3. Измestьева А.Я., Юдина Л.П., Седельникова Е.А. Технологические расчеты основных цехов швейных фабрик. М.: Легкая индустрия, 1978.

4. Справочник по швейному оборудованию /Под ред. Е.С. Зака. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
5. Научно-технический прогресс в текстильной промышленности. Швейное производство. М.: Легпромбытиздат, 1985.
6. Методические указания к лабораторной работе "Расчет объема незавершенного производства технологического швейного потока". Благовещенск, 1987.
7. Промышленная технология одежды: Справочник /П.П. Кокеткин, Т.Н. Кочегура и др. М.: Легпромбытиздат, 1988.

2. Самостоятельная работа студентов (46 час)

1. Знакомство с периодической литературой, освещающей основные научно-технические проблемы в области проектирования швейных предприятий.
2. Оформление лабораторных работ.
3. Подготовка к защитах лабораторных работ.
4. Подготовка к зачету.

Перечень форм контроля знаний студентов

Промежуточный контроль знаний студентов осуществляется при выполнении и сдаче каждого задания лабораторной работы.

В качестве заключительного контроля знаний студентов служит зачет.

Оценка знаний студентов

Нормы оценки знаний предполагают учет индивидуальных особенностей студентов, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний, умений.

В устных и письменных ответах студентов на экзамене оцениваются знания и умения. При этом учитывается: глубина знаний, полнота знаний и владение необходимыми умениями (в объеме полной программы); осознанность и самостоятельность применения знаний и способов учебной деятельности, логичность изложения материала, включая обобщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

Ставится «зачет» – материал усвоен в полном объеме; изложен логично; основные умения сформированы и устойчивы; выводы и обобщения точны или в усвоении материала имеются незначительные пробелы; изложение недостаточно систематизировано; отдельные умения недостаточно устойчивы; в выводах и обобщениях допускаются некоторые неточности.

Ставится «незачет» – в усвоении материала имеются пробелы; материал излагается не систематизировано; отдельные умения недостаточно сформированы; выводы и обобщения аргументированы слабо; в них допускаются ошибки; основное содержание материала не усвоено.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Труханова А.Т. Основы технологии швейного производства. Учебник. – М.: Высшая школа: ИЦ «Академия», 2001. – 336 с.
2. Суворова О.В. Швейное оборудование. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2000. – 352 с.
3. Ермаков А.С. Оборудование швейного производства. Учебник – М.: ИРПО: ИЦ «Академия», 2001. – 320 с.
4. Франц В.Я. Оборудование швейного производства. Учебник – М.: Мастерство, 2001. – 400 с.
5. Джорж Омур. AutoCAD 14 – М.: Лори, 1997
6. Романычева Э.Т. и др. AutoCAD. Практическое руководство. Версии 12, 13, 14/Э.Т. Романычева, Т.М. Сидорова, С.Ю. Сидоров. – М.: ДМК, Радио и связь, 1997 – 480 с.
- 7.

Дополнительная

10. Кокеткин П.П., Кочегура Т.Н. Промышленная технология одежды. – М.: Легпромбытиздат, 1988.
11. Савостицкий А.В., Меликов Е.Х. Технология швейных изделий. Учебник. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
12. Измestьева А.Я. Проектирование предприятий швейной промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.
13. Измestьева А.Я., Юдина Л.П., Седельникова Е.А. Технологические расчеты основных цехов швейных фабрик. – М.: Легкая индустрия, 1978.
14. Галынкер И.И. Справочник по подготовке и раскрою материалов при производстве одежды. – М.: Легкая индустрия, 1980.
15. Ковчур С.Г., Казаровский В.Я., Орловский Р.В. Основы проектирования предприятий легкой промышленности. – Минск: Высшая школа, 1981.
16. Бирюков А.А. Централизованные подготовительно-раскройные производства в легкой промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1981.
17. Зак Е.С. Справочник по швейному оборудованию. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
18. Кокеткин П.П. Справочник по организации труда и производства на швейных предприятиях. – М.: Легкая индустрия, 1989.
19. Научно-технический прогресс в текстильной промышленности. Швейное производство. – М.: Легпромбытиздат, 1985.
20. Нормы технологического проектирования предприятий легкой промышленности. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1986.

Методическое обеспечение

1. Методические указания к курсовому проекту на тему: «Проект потока оптимальной мощности по изготовлению швейных изделий» – Благовещенск, 1988.

4 ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Содержание самостоятельной работы студентов	Объем самостоятельной работы студентов, час	Сроки выполнения самостоятельной работы студентов	Контроль выполнения самостоятельной работы студентов
Знакомство с периодическими изданиями в области швейной промышленности, научной, научно-технической, освещающей основные достижения и проблемы в области проектирования швейных предприятий	10	В течение 7 семестра	Опрос студентов во время лекций, лабораторных работ
Оформление лабораторных работ	20	В течение 7 семестра	Проверка качества и правильности выполнения лабораторных работ
Подготовка к защитам лабораторных работ	6	В течение 7 семестра	Проверка знаний студентов во время защиты лабораторных работ
Подготовка к зачету	10	К концу семестра	Проверка знаний студентов во время сдачи зачета

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

№ недели	№ темы	Вопросы, изучаемые на лекции	Занятия (№)		Самостоятельная работа		
			практическое	лабораторные	содержание	часы	форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Введение			Знакомство с периодическими изданиями в области швейной промышленности, научной, научно-технической, освещающей основные достижения и проблемы в области проектирования швейных предприятий	2	Сдача зачета
2	2	Основы проектирования швейных потоков как сложных систем		1,2,3	Знакомство с периодическими изданиями в области швейной промышленности, научной, научно-технической, освещающей основные достижения и проблемы в области проектирования швейных предприятий	12	Отчет по лабораторным занятиям. Сдача зачета
3	3	Технологические расчеты швейных цехов		4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17	Знакомство с периодическими изданиями в области швейной промышленности, научной, научно-технической, освещающей основные достижения и проблемы в области проектирования швейных предприятий. Оформление курсового проекта	32	Защита лабораторной работы. Сдача зачета .

Татьяна Николаевна Сухова, *канд.техн.наук, доцент кафедры КиТО АмГУ*

Проектирование технологического процесса

Учебно-методический комплекс по дисциплине для специальности 260901 –
«Технология швейных изделий»