

# **КОНСТРУКТОРСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА**

**Учебно-методический комплекс дисциплины**

Федеральное агентство по образованию  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
*Факультет дизайна и технологии*

**Л.И. Радзивильчук**

**КОНСТРУКТОРСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ  
ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА**  
**Учебно-методический комплекс дисциплины**

*Рекомендовано Дальневосточным региональным  
учебно-методическим центром (ДВ РУМЦ) в качестве  
учебно-методического комплекса для студентов специальности  
260902 «Конструирование швейных изделий» вузов региона*

Благовещенск  
2010

*Печатается по решению  
редакционно-издательского Совета  
факультета дизайна и технологии  
Амурского государственного университета*

*Радзивильчук Л.И.*

**Конструкторская и технологическая подготовка производства. Учебно-методический комплекс дисциплины.** – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2010. 123 с.

Учебно-методический комплекс предназначен для студентов специальности 260902 – «Конструирование швейных изделий» и соответствует требованиям Государственного образовательного стандарта. В УМКД представлены характеристика структуры и содержания разделов и тем дисциплины, краткий теоретический курс, методические рекомендации по выполнению курсового проекта, перечень вопросов для итоговой оценки качества знаний и тестовые задания для промежуточного контроля, список рекомендуемой литературы. Методические материалы, представленные в УМКД, имеют практическую значимость в подготовке специалистов – будущих конструкторов швейных изделий.

*Рецензенты:* Л.М. Калнинш, зав. кафедрой технологии, предпринимательства и методики преподавания Благовещенского государственного педагогического университета, канд. пед. наук, доцент;  
Н.Н. Борисова, исполнительный директор ООО «Швейная фабрика медицинской одежды»

© Радзивильчук Л.И.

© Амурский государственный университет, 2010

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одна из основных задач легкой промышленности – удовлетворение потребностей в добротной, современной, красивой одежде, пользующейся спросом и отвечающей тенденциям развития моды и требованиям производства.

Главная роль в решении этой задачи принадлежит высококвалифицированным кадрам, в первую очередь инженерам-конструкторам, способным в минимальные сроки проектировать изделия, экономически целесообразные для производства и удовлетворяющие культурные запросы потребителей. Проектирование новых моделей одежды – это комплексное решение художественных, эргономических, технических, технологических, экономических и других задач, решаемых при разработке эскизов, чертежей, макетов, технологии и изготовлении образцов изделий. В связи с этим возрастают требования к уровню подготовки инженеров-конструкторов швейного производства.

При изучении курса «Конструкторская и технологическая подготовка производства» перед студентами ставятся задачи освоения основных видов работ, выполняемых при конструкторской и технологической подготовке на предприятиях различного типа производства.

Цель УМКД – систематизировать содержание дисциплины, улучшить ее методическое обеспечение, повысить эффективность и качество занятий, оказать студентам методическую помощь в освоении учебного материала.

Практическая значимость методических материалов, представленных в УМКД, состоит в рассмотрении проблем, связанных с решением практических вопросов в области конструкторско-технологической подготовки производства одежды, в частности вопросов экономической эффективности проектирования, позволяющих будущим специалистам совершенствовать профессиональную подготовку.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

Дисциплина «Конструкторская и технологическая подготовка производства» относится к федеральному компоненту. Студенты изучают указанный курс на протяжении 6,7,8 и 9 семестров. В течение 6 и 7 семестров они изучают содержание конструкторской подготовки производства и сдают экзамен по этой части курса. Теоретический материал закрепляется выполнением курсового проекта в 8 семестре, который заключается в разработке конструкторско-технологического проекта новой модели одежды. В 9 семестре рассматриваются особенности технологической подготовки производства, контроль степени усвоения материала проводится в форме зачета.

Система подготовки производства представляет собой комплекс работ, выполняемых с целью обновления ассортимента продукции, результатом которого является изготовление изделий в производстве. Зависимость между эффективностью производства и уровнем его подготовки очевидна. В процессе подготовки производства центр тяжести приходится на производственные стадии – конструкторскую и технологическую подготовку.

Основным результатом деятельности инженера-конструктора швейного производства является создание образца-эталона модели одежды и комплекта проектно-конструкторской документации, необходимой для внедрения ее в производство. Наряду с созданием эстетически и экономически совершенного изделия, инженер-конструктор должен обеспечить технологичность и экономичность его производства.

Цель курса «КТПП» – ознакомиться с задачами и видами работ, выполняемых при конструкторской и технологической подготовке новых моделей одежды, с содержанием проектно-конструкторской документации на модели.

Курс основан на знаниях студентов, полученных при изучении основ антропологии, систем конструирования одежды, конструирования одежды,

конструктивного моделирования одежды, материаловедения, технологии швейных изделий.

По окончании изучения курса студент должен знать:

- основные этапы конструкторской и технологической подготовки производства и их взаимосвязь;
- особенности КПП и ТПП для предприятий при массовом, мелкосерийном и индивидуальном изготовлении одежды, отличия КПП для промышленного предприятия и Дома моделей;
- содержание проектно-конструкторской документации на новые модели и особенности ее оформления при массовом, мелкосерийном и индивидуальном изготовлении одежды;
- классификацию лекал деталей одежды, правила их построения и технические требования к оформлению чертежей лекал. Способы градации лекал деталей одежды;
- виды дефектов швейных изделий, их классификацию, методы проведения примерок и способы устранения конструктивных дефектов;
- стадии промышленного проектирования одежды согласно ЕСКД, их содержание. Особенности типового проектирования одежды, методы унификации, сведения о стандартизации конструкции деталей одежды;
- методы оценки степени технологичности и экономичности конструкции одежды на различных этапах проектирования;
- сведения о средствах малой механизации и их применении при проектировании и производстве одежды;

Курс «КТПП» предусматривает теоретическое изучение материалов всех разделов на лекционных занятиях. Практические умения студенты приобретают в ходе выполнения курсового проекта и на практических занятиях по данной дисциплине, а также на лабораторных занятиях в рамках курса «Проектирование технической документации на новые модели», который они изучают параллельно с курсом «КТПП».

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ГОС ВПО ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### «Конструкторская и технологическая подготовка производства»

Основные этапы и взаимосвязь конструкторской и технологической подготовки производства; содержание стадий проектирования одежды по ЕСКД; разработка требований к проектируемой конструкции одежды и материалам для ее изготовления. Анализ моделей аналогов (МА); критерии оценки уровня композиционного и конструктивного решения моделей. Методы проведения примерок и устранения дефектов образцов моделей одежды.

Принципы формирования рациональной структуры промышленных коллекций одежды на основе изучения потребительского спроса; разработка вариантов конструктивного построения и выбор оптимального варианта проектируемой модели. Промышленное проектирование новых моделей одежды; типовое проектирование новых моделей одежды.

Технологичность конструкции; принципы повышения степени технологичности конструкции швейного изделия; порядок отработки конструкции на технологичность; методы оценки степени технологичности. Экономичность модели; прогнозирование и управление экономичностью модели. Направление совершенствования КТПП при промышленном проектировании одежды; особенности КТПП для малых предприятий и при индивидуальном изготовлении одежды.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебных занятий	Семестр, час				Итого, час
	6	7	8	9	
Лекции	14	18	-	18	50
Практические занятия			15		15
Курсовой проект			+		+
Самостоятельная работа			40		40
Экзамен		+			+
Зачет				+	+
<b>Итого</b>					<b>105</b>

### 3.2. Тематический план лекционных занятий

Наименование темы	Объем в часах
1	2
Введение. Цели и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Организационная модель СПП.	2
<b>Часть 1. КОНСТРУКТОРСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА</b>	
1. Этапы конструкторской подготовки к запуску новых моделей одежды в производство. Задачи КПП.	2
2. Организационная модель КПП для ПШО, ДМ, предприятий службы быта.	4
3. Стадии промышленного проектирования новых моделей одежды, их характеристика	2
4. Классификация видов лекал. Технические требования к оформлению лекал.	4
<i>ИТОГО за 6 семестр:</i>	<i>14</i>
5. Типовое проектирование одежды. Методы стандартизации и унификации конструкции одежды. Оценка уровня унификации.	2
6. Оценка технологичности конструкции одежды.	4
7. Оценка экономичности моделей одежды на различных этапах проектирования.	4
1	2
8. Нормирование расхода сырья.	2
9. Основные принципы и способы градации лекал.	2
10. Классификация дефектов. Конструктивные дефекты и способы их устранения.	3
11. Пути совершенствования конструкторской подготовки производства на различных этапах проектирования.	1
<i>ИТОГО за 7 семестр:</i>	<i>18</i>
<b>Часть 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА</b>	
1. Сущность ТПП. Содержание этапов и задачи ТПП.	2
2. Организация ТПП в основных цехах швейных предприятий.	2
3. Проектирование одежды рациональными ассортиментными сериями.	4
4. Определение оптимальной последовательности запуска изделий в потоках.	2
5. Карты инженерного обеспечения, их роль в повышении качества технологической обработки изделий.	2
6. Средства малой механизации, их значение в повышении технологичности обработки изделий.	4
7. Использование элементов САПР на этапах ТПП.	2
<i>ИТОГО за 9 семестр:</i>	<i>18</i>
<i>ВСЕГО по курсу:</i>	<i>50</i>



### 3.3. Тематический план практических занятий

Наименование темы	Объем в часах
1	2
Разработка чертежей лекал и составление технического описания модели изделия, заданного в виде эскиза, описания модели и чертежа модельной конструкции, в том числе:	
1. Разработка комплекта основных, производных и вспомогательных лекал на модель.	3
2. Оформление лекал в соответствии с техническими требованиями (нанесение надписей и обозначений).	2
3. Определение площади лекал, нормативного процента межлекальных потерь и нормирование расхода материалов на изделие.	4
4. Определение сложности обработки изделия по НСО.	2
5. Составление таблицы измерений изделия и лекал.	2
6. Составление схем градации основных лекал по размерам и ростам для заданной модели.	2
<i>ИТОГО за 8 семестр:</i>	15

### 3.4. Самостоятельная работа студентов (40 часов)

1. Знакомство с новой научно-технической литературой, освещающей проблемы в области проектирования одежды.

2. Выполнение курсового проекта:

2.1. Разработка эскизов моделей.

2.2. Построение чертежей базовой и модельной конструкций проектируемого изделия.

2.3. Разработка схем методов обработки деталей и узлов проектируемого изделия.

2.4. Построение чертежей основных, производных и вспомогательных лекал и их оформление в соответствии с техническими требованиями.

2.5. Раскрой изделия, выполнение примерок, устранение дефектов.

2.6. Изготовление образца модели нового изделия.

2.7. Разработка проектной документации на модель.

2.8. Оформление пояснительной записки.

### 3.5. Перечень и темы форм контроля

Форма контроля	Номер семестра	Разделы, по которым проводится контроль
Экзамен	7	Часть 1
Курсовой проект	8	Часть 1
Зачет	9	Часть 2

### 3.6. Содержание разделов и тем дисциплины

#### ВВЕДЕНИЕ

Роль системы подготовки производства в обеспечении качества и интенсификации производства швейных изделий на основе научно-технического прогресса. Основные задачи технологической и конструкторской подготовки производства. Содержание и задачи курса. Связь курса с другими дисциплинами учебного плана.

#### Часть 1. КОНСТРУКТОРСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА (КПП)

#### Раздел 1. СОДЕРЖАНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

##### 1.1. Система подготовки массового производства одежды

Взаимосвязь конструкторской и технологической подготовки производства. Основные составляющие системы подготовки массового производства одежды (СПП). Типовая организационная модель СПП. Характеристика подсистем. Роль КПП и ТПП в подготовке производства.

##### 1.2. Основные этапы и задачи КПП

Основные этапы КПП, их содержание. Структура звеньев, обеспечивающих КПП. Задачи КПП. Перспективы развития системы КПП. Характеристика организационной модели КПП в условиях предприятий массового производства, малых предприятий, предприятий индивидуального изготовления одежды, Дома моделей.

## Раздел 2. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА НОВЫЕ МОДЕЛИ

### 2.1. Содержание проектно-конструкторской документации (ПКД) на модель

Содержание ПКД на новые модели. Особенности подготовки ПКД при различных формах производства и ассортимента. Виды образцов швейных изделий, их использование. Техническое описание модели, его содержание. Нормирование расхода материалов на изделие. Способы нормирования сырья. Нормативы и потери. Групповые и индивидуальные нормы. Определение сложности обработки образцов швейных изделий.

### 2.2. Построение чертежей лекал

Виды лекал, их классификация. Исходные данные для построения чертежей лекал. Основные этапы разработки лекал. Особенности построения основных, производных и вспомогательных лекал. Технические требования к оформлению лекал. Нанесение направления нитей основы на лекала. Требования к материалам для изготовления лекал. Контроль качества и хранение лекал. Основные и вспомогательные изменения лекал и готовых швейных изделий.

### 2.3. Градация лекал деталей одежды

Основные принципы и способы градации лекал. Использование закономерностей изменчивости размерных признаков при расчете величин межразмерных и межростовых приращений к лекалам исходных размеров. Характеристика типовых схем градации. Принципы градации лекал деталей одежды не типовых конструкций.

### 2.4. Дефекты изделий и способы их устранения

Виды дефектов швейных изделий, их классификация. Общая характеристика конструктивных дефектов в одежде, их разновидности. Внешние проявления, причины возникновения и способы устранения наиболее типичных конструктивных дефектов плечевой и поясной одежды.

Методы проведения примерок и устранения дефектов образцов моделей одежды. Степень готовности изделия к примерке. Последовательность проведения первой примерки плечевого и поясного изделия. Расположение изделия на фигуре. Этапы проверки правильности посадки изделия. Степень готовности изделия и последовательность проведения второй примерки. Способы уточнения конструкций деталей одежды после примерки. Уточнение размеров деталей и окончательное оформление конструктивных линий по результатам примерки.

### Раздел 3. МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ МОДЕЛЕЙ ОДЕЖДЫ

#### 3.1. Стадии проектирования моделей одежды, их характеристика

Принципы инженерно-художественного проектирования промышленных изделий. Составные части процесса проектирования. Стадии проектирования по ЕСКД, их содержание применительно к проектированию новых моделей одежды. Характеристика работ, выполняемых на различных стадиях проектирования. Планирование разработок новых моделей одежды. Разработка требований к проектируемой конструкции одежды и материалам для ее изготовления. Содержание технического задания. Содержание технического предложения и эскизного проекта. Анализ моделей-аналогов. Критерии оценки уровня композиционного и конструктивного решения моделей. Общий и избирательный анализ моделей-аналогов. Картотеки моделей и конструкций-аналогов. Оценка уровня новизны проектируемых моделей одежды. Требования к техническому проекту.

#### 3.2. Типовое проектирование одежды

Промышленное проектирование новых моделей одежды. Сущность и задачи типового проектирования. Понятие о типовой базовой конструкции (ТБК). Классификация конструкций и выделение типовых форм деталей одежды. Методы стандартизации и унификации конструкции деталей одежды. Частичная и полная конструктивная унификация, ее количественная

оценка. Унификация конструкции типовых деталей одежды на основе оптимизации их конструктивных параметров и технико-экономических показателей. Модель процесса типизации конструкции деталей одежды. Методы разработки гармоничных композиций серий моделей одежды. Принципы модульного проектирования типовых конструкций одежды. Математическая модель ТБК из общих и вариантных конструктивных модулей. Реализация метода модульного проектирования при разработке ТБК и модельных конструкций одежды на базе ЭВМ и средств графического отображения. Методы оценки уровня унификации конструкции одежды.

### 3.3. Оценка технологичности и экономичности моделей одежды на этапах проектирования

Понятие о технологичности конструкции одежды и ее значение для интенсификации процесса изготовления одежды и снижения материалоемкости промышленного производства. Порядок отработки конструкции на технологичность. Принципы повышения степени технологичности конструкций швейных изделий посредством сокращения или полного исключения ВТО, применения цельнокроеных деталей, обеспечения конструктивной и технологической преемственности, применения точного кроя и др. Характеристика типовых технологичных конструкций деталей. Методы оценки степени технологичности конструкции одежды.

Понятие об экономичности модели одежды для потребителя и производства и методы ее оценки. Производственная экономичность моделей одежды и пути ее повышения. Показатели экономичности и материалоемкости моделей одежды. Комплексный показатель материалоемкости. Последовательность оценки показателей экономичности на различных этапах проектирования. Прогнозирование и управление экономичностью новых моделей на этапах проектирования.

Использование вероятностного метода для прогнозирования показателей материалоемкости моделей на стадии разработки эскиза. Принципы отбора факторов и выбора вида регрессионного уравнения для оценки величин

ны межлекальных потерь, площади лекал и расхода материала на изделие. Факторы, оказывающие нелинейное влияние на материалоемкость моделей одежды – доля площади деталей, раскраиваемых под углом к нитям основы, размер площади клетки и ширины полосы материала. Целенаправленное изменение эскизов с целью улучшения экономических показателей моделей.

Методы оптимизации материалоемкости моделей при разработке их конструкции. Способы адаптивного конструирования, позволяющие минимизировать межлекальные отходы при раскладке деталей.

#### РАЗДЕЛ 4. НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КПП

Возможности использования ЭВМ на различных стадиях промышленного проектирования одежды. Использование прогрессивных методик проектирования новых моделей одежды.

#### Часть 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА (ТПП)

##### Раздел 1. СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

###### 1.1. Сущность ТПП, содержание этапов и задачи

Понятие ТПП. Основные этапы ТПП. Разработка и постановка швейных изделий на производство. Непосредственная подготовка и освоение принятых к производству новых моделей. Окончательная отладка массового выпуска новых моделей, т.е. освоение потока. Основные исполнители этапов ТПП. Особенности организации ТПП на предприятиях массового производства, бытового обслуживания, в Домах моделей.

###### 1.2. Организация ТПП в основных цехах швейного предприятия

Организация ТПП в экспериментальном цехе. Основное содержание работы группы конструкторов, технологов, группы нормирования, лекальщиков, технического проектирования в соответствии с планом производства.

Организация ТПП в подготовительном и раскройном цехах. Организация производства в швейных цехах при подготовке новых моделей к запуску.

## Раздел 2. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ТПП В ПРОЕКТИРОВАНИИ НОВЫХ МОДЕЛЕЙ

### 2.1. Формирование рациональной структуры промышленных коллекций одежды на основе изучения потребительского спроса

Общая характеристика принципов проектирования моделей одежды рациональными ассортиментными сериями. Определение содержания структуры РАС. Принципиальная схема. Определение оптимального количества базовых конструкций для РАС. Классификация конструктивно-декоративных особенностей моделей. Расчет количества моделей-модификаций РАС. Общая характеристика процесса разработки моделей, входящих в РАС. Разработка вариантов конструктивного построения и выбор оптимального варианта проектируемой модели. Изучение и прогнозирование покупательского спроса.

### 2.2. Определение оптимальной последовательности запуска изделий в поток

Оценка технологической однородности моделей по коэффициенту однородности. Составление матрицы коэффициентов технологической однородности моделей. Определение оптимальной последовательности запуска моделей. Построение графиков изменения потерь от степени однородности моделей. Уровни коэффициентов однородности.

### 2.3. Средства малой механизации и их применение при проектировании деталей одежды

Основные группы приспособлений для направления полуфабриката к иглам швейных машин. Приспособления для соединения деталей и выполнения отделочных строчек. Приспособления для подгибания среза полуфабриката и для соединения нескольких деталей с одновременным подгибанием срезов.

Универсально-сборная технологическая оснастка в производстве одежды (УСП). Сущность системы УСП. Получение набора типовых швов путем соединения базовых структур. Структура системы УСП. Характеристика

УСП-1.

### Раздел 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ САПР НА ЭТАПАХ ТПП

Характеристика методик проектирования групповых технологических процессов. Структура группового технологического процесса. Составление технологической последовательности обработки изделий. Способ автоматизированного проектирования технологической последовательности. Схема формирования технологической последовательности.

## 4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КУРС РАЗДЕЛА

### «Оценка экономичности моделей одежды на этапах проектирования»

Основная задача инженера-конструктора при разработке моделей, планируемых к промышленному внедрению, состоит в том, чтобы наряду с созданием эстетически и эргономически совершенного изделия, обеспечить экономичность его производства.

Показатели экономичности определяют степень прогрессивности конструкции одежды, материалоемкость и трудоемкость изделия, характеризуют затраты на разработку и промышленное изготовление модели.

В условиях рыночной экономики актуальной является задача использования прогрессивных методов, позволяющих на различных этапах проектирования моделей, предназначенных для промышленного внедрения, прогнозировать их экономичность и оперативно управлять ею, выбирая конструктивно-композиционные решения моделей, которые обеспечивали бы высокую рентабельность для предприятия-изготовителя.

#### 4.1. Показатели экономичности и материалоемкости моделей одежды, их оценка на различных этапах проектирования

Показатели экономичности отражают экономическую эффективность затрат на разработку и изготовление продукции.

К показателям экономичности моделей одежды относят:

$F$  – себестоимость изделия, руб.;

$P$  – прибыль от реализации изделия, руб.;

$R$  – рентабельность модели, %;



$Q$  – расход материалов верха на единицу изделия, м<sup>2</sup>;

$L$  – длина раскладки лекал деталей изделия, м;

$S$  – площадь лекал деталей изделия, м<sup>2</sup>;

$B_o$  – нормативное количество межлекальных отходов, %;

$a$  – фактическое количество межлекальных отходов в раскладке, %;

$E(p, q)$  – комплексный показатель материалоемкости изделия.

Основной показатель экономичности – рентабельность  $R$  характеризует эффективность производства и условия реализации изделий и определяется отношением прибыли к себестоимости:

$$R = 100P/F . \quad (1)$$

Другим важным показателем экономичности выпускаемых изделий является прибыль  $P$  от реализации изделия:

$$P = G - F , \quad (2)$$

где  $G$  – оптовая цена изделия, руб.

Как прибыль, так и рентабельность зависят от себестоимости изделия  $F$ . Они тем выше, чем меньше себестоимость. Поскольку в себестоимости швейных изделий доля затрат на основные и вспомогательные материалы составляет 80÷85 % [1], снижение материалоемкости является одним из важных направлений повышения экономичности производства.

Материалоемкость изделия  $M$  характеризуется расходом материальных ресурсов, выраженных в рублях, на изготовление единицы изделия:

$$M = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 , \quad (3)$$

где  $M_1$  – стоимость основных материалов;

$M_2$  – стоимость вспомогательных материалов (упаковочные, материалы для обслуживания оборудования и помещений, для нужд управления, для выполнения внутрифабричных транспортных операций и т.д.);

$M_3$  – стоимость топлива и энергии;

$M_4$  – стоимость амортизации основных фондов.

Для швейных изделий стоимость основных материалов включает:

$$M_1 = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5, \quad (4)$$

где  $m_1$  – стоимость материалов верха, в том числе отделочных;

$m_2$  – стоимость подкладочных материалов;

$m_3$  – стоимость прокладочных материалов;

$m_4$  – стоимость утепляющих материалов;

$m_5$  – стоимость скрепляющих материалов и фурнитуры.

Стоимость материалов верха составляет:

$$m_1 = (S + A) \times C, \quad (5)$$

где  $S$  – суммарная площадь лекал деталей верха изделия,  $\text{м}^2$ ;

$A$  – площадь общих отходов по материалам верха, возникающих в процессе раскроя изделия,  $\text{м}^2$ ;

$C$  – стоимость одного квадратного метра материала верха, руб.

Площадь общих отходов состоит из суммы:

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4, \quad (6)$$

где  $A_1$  – площадь межлекальных отходов,  $\text{м}^2$ ;

$A_2$  – площадь нерациональных остатков,  $\text{м}^2$ ;

$A_3$  – площадь отходов по длине полотна (кроме нерациональных остатков), в частности бракованных участков полотна,  $\text{м}^2$ ;

$A_4$  – площадь отходов по ширине полотна,  $\text{м}^2$ .

Межлекальные отходы возникают в результате невозможности уложить детали швейных изделий, которые обычно имеют сложную конфигурацию, настолько плотно, чтобы покрыть ими без потерь всю площадь, ограниченную прямоугольной рамкой раскладки. Из отходов, возникающих при раскрое материалов, межлекальные отходы являются наиболее значимыми, их величина составляет 80 – 85% от площади всех отходов. Межлекальные отходы обычно рассматривают в процентном отношении к общей площади раскладки:

$$a = 100 (S_p - S_l) / S_p, \quad (7)$$

где  $a$  – фактическое количество межлекальных отходов, %;

$S_p$  – фактическая площадь раскладки лекал деталей изделия, м<sup>2</sup>;

$S_l$  – площадь комплекта лекал деталей верха изделия, м<sup>2</sup>.

Величина межлекальных отходов зависит от ассортиментной группы одежды, направления моды и особенностей модели, технологии раскроя и других факторов.

Для каждой модели согласно существующим нормативам устанавливают предварительную норму на раскладку [4]. Предварительную длину раскладки рассчитывают по формуле:

$$L_p = 100 S_l / (100 - B_o) Ш_p \quad (8)$$

где  $L_p$  – расчетная нормативная длина раскладки, м;

$S_l$  – площадь комплекта лекал деталей верха изделия заданного размеророста, м<sup>2</sup>;

$Ш_p$  – ширина рамки раскладки, м;

$B_o$  – нормативное количество межлекальных отходов, %.

Затем выполняют экспериментальную раскладку, определяют ее фактическую длину и рассчитывают фактический процент межлекальных потерь по формуле (7). Экономичность раскладки оценивают по фактическому проценту межлекальных потерь, сравнивая его со среднеотраслевым.

Нерациональные остатки  $A_2$  возникают в результате расчета куска материала в настил из-за некрatности суммарной длины полотен, участвующих в расчете, длине куска. Количество нерациональных остатков в значительной степени зависит от качества перерабатываемых материалов, параметров кусков материала и параметров раскладок лекал деталей швейных изделий. На практике их величина для разных ассортиментных групп одежды и видов материалов принимает значения от 0 (безостатковый расчет) до 4% при среднем значении 0,2 – 1%.

Поскольку экономичность швейного изделия в значительной степени связана с его материалоемкостью, при проектировании целесообразно рассматривать два основных показателя материалоемкости – процент межлекальных отходов и расход материала на изделие.

Для повышения экономичности проектируемых моделей одежды важное значение имеют методы ее оценки на этапах проектирования. Оценку и анализ показателей экономичности целесообразно проводить последовательно на всех этапах проектирования. Это позволит своевременно выявить неэкономичные модели и предложить способы целенаправленного улучшения их экономических показателей.

Основные положения процесса проектирования изделий легкой промышленности с учетом требований ЕСКД изложены в [1]. Исходным этапом проектирования является составление технического задания на разработку модели. Техническое задание является первичным документом, которым руководствуется проектировщик, приступая к разработке нового изделия.

На стадии разработки технического задания выполняют анализ проектной ситуации – изучают научно-техническую и патентную литературу, выявляют модели-аналоги и проводят их общий анализ, т.е. рассматривают все достоинства и недостатки изделий, аналогичных проектируемому. В результате анализа определяют требования к проектируемому изделию и направление поиска новых решений, устанавливают основные технико-экономические характеристики проектируемого изделия и выполняют ориентировочные расчеты его экономической эффективности. К числу экономических показателей моделей одежды, которые устанавливают в техническом задании, относятся процент межлекальных потерь и рентабельность.

Для того чтобы определить технические требования к изделию по эстетическим и конструктивным параметрам, при разработке технического задания изучают перспективное направление моды. Новое направление моды в одежде определяет направляющая базовая коллекция моделей. Изменение направления в моде часто приводит к значительному изменению многих кон-

структивных характеристик изделий: длины, силуэта, объемных форм, пропорций, конструкции отдельных деталей. Это в свою очередь может оказать существенное влияние на изменение материалоемкости будущих промышленных изделий, а в нередких случаях – на их себестоимость и рентабельность. Поэтому при составлении технического задания необходим анализ экономических показателей моделей направляющей коллекции, а также тщательное изучение факторов, которые могут оказать негативное влияние на экономические показатели производства изделий.

Если главная задача направляющей коллекции моделей – определить тенденцию развития моды, то модели промышленных коллекций предназначены для выпуска серийных изделий. К ним предъявляют требования, отличающиеся от требований к моделям направляющей коллекции. На этапе разработки эскиза для моделей промышленной коллекции устанавливают конкретные виды основных материалов, сложность и методы обработки, диапазоны размеров.

Уже в эскизе модели заложены многие конструктивные и технологические параметры будущего изделия. Эти параметры в немалой степени зависят от художника – модельера, разрабатывающего эскиз модели промышленной коллекции. Поэтому работа художника – модельера должна быть тесно связана с работой конструктора, технолога и экономических служб предприятия. Это позволит ему системно подойти к разработке эскиза, что даст возможность на более поздних этапах разработки и освоения модели снизить вероятность возврата к эскизу с целью его изменения из-за низкой экономичности изделия. В работе [6] предложен метод прогнозирования экономичности моделей по расходу материалов на этапе эскизного проектирования с помощью регрессионных уравнений. Получены уравнения для оценки количества межлекальных потерь в раскладках и расхода материалов верха на единицу изделия. Такой подход приведет к ускорению выпуска не только модных, но и экономичных моделей.

Следующим после разработки эскиза этапом проектирования является разработка технического проекта. На этом этапе разрабатывают чертежи деталей конструкции, подбирают унифицированные детали и узлы, разрабатывают первичные лекала. При разработке конструкции изделий целесообразно использовать способы адаптивного конструирования, основы которого изложены в работе [7]. Ее автор предлагает конструировать изделия из деталей такой конфигурации, чтобы, с одной стороны, удовлетворить требования, предъявляемые к конструкции изделия в целом, а с другой – минимизировать количество межлекальных отходов при раскладке деталей.

Первичные лекала используют для построения раскладки и оценки количества межлекальных отходов и расхода материала на единицу изделия. Это первый из этапов проектирования, где по разработанным лекалам можно определить конкретные значения показателей материалоемкости и экономичности модели, и сравнить их с приближенными значениями, найденными ранее.

После разработки чертежей деталей конструкции новой модели и ее утверждения начинается работа по составлению технической документации, необходимой для запуска модели в производство, которая включает изготовление рабочих лекал, разработку норм расхода основных материалов, методов и режимов обработки деталей и узлов, составление технологической последовательности обработки и т.д.

Информация о нормах расхода материалов и их стоимости является одной из основных при расчете прибыли и рентабельности изделия. Разработка норм расхода основных материалов включает измерение и расчет площади лекал деталей, построение экспериментальных раскладок, расчет длин раскладок для различных сочетаний размеров и ростов, определение норм расхода материалов и количества межлекальных отходов, которое обычно сравнивают с отраслевым нормативом, расчет кусков материалов в настил. Последняя операция производится при минимизации нерациональных остатков.

Оптимизацию норм расхода материалов на изделие на этапе разработки

техдокументации выполняют, рассматривая зависимость суммарных отходов от числа комплектов лекал в раскладке и определяя такую оптимальную комплектность, которая позволила бы получить минимум суммарных отходов.

Применение оптимальной комплектности будет малоэффективным, если раскладки лекал будут неплотными. Поэтому использование методов получения плотных раскладок лекал деталей швейных изделий является актуальной задачей, и способствует повышению экономичности выпускаемых изделий. В работе [7] описаны аналитические и эвристические способы построения плотных многокомплектных раскладок деталей правильной и произвольной конфигурации и предложены априорные принципы изменения конфигурации деталей с целью получения их плотной раскладки. Предложенные в этой работе решения нашли применение на практике при построении плотных многокомплектных раскладок лекал деталей корсетных изделий и головных уборов.

Очевидно, что порядок определения показателей экономичности должен быть обусловлен последовательностью этапов проектирования моделей одежды (табл.1). На каждом этапе происходит уточнение значений показателей экономичности, полученных на предыдущих этапах. Так, если на этапе разработки эскиза мы можем определить значение расхода  $Q$  с некоторой, иногда существенной, погрешностью, то значение  $Q$ , найденное на этапе разработки конструкции, является гораздо более точным, так как получено через построение экспериментальной раскладки первичных лекал. В табл. 1 знаком «+» отмечено, на каких этапах проектирования моделей одежды целесообразно осуществлять оценку того или иного показателя с целью синтеза экономичных моделей. Такой порядок позволит заблаговременно исключить из рассмотрения явно неэкономичные модели или повысить их экономичность последовательно на каждом этапе, что даст возможность к моменту выпуска готовых изделий получить удовлетворительные значения показателей экономичности.

**Последовательность определения показателей экономичности  
моделей одежды на этапах проектирования**

Показатель экономичности модели	Этап проектирования			
	Разработка технического задания	Разработка эскизного проекта	Разработка технического проекта	Разработка рабочей документации
$S$		+	+	+
$B_o$			+	+
$L$			+	+
$a$	+	+	+	+
$Q$		+	+	+
$E(p, q)$		+	+	+
$F$			+	+
$P$			+	+
$R$	+		+	+

Количественную оценку перечисленных выше показателей экономичности можно получать несколькими способами:

– Расчет с использованием функциональных зависимостей. Этим способом, например, определяют фактический процент межлекальных потерь по формуле (7).

– Нормативное прогнозирование. Позволяет получить предсказание состояния объекта на основе заранее заданных критериев и норм. Используют на стадии разработки технического задания, а также для расчета предварительной длины раскладки на этапе технического проекта.

– Поисковое прогнозирование с использованием регрессионных уравнений. Этот метод носит вероятностный характер и позволяет получить предсказание состояния объекта исследования при наблюдаемых тенденциях. Метод поискового прогнозирования используют, когда отсутствует точная информация о состоянии объекта, например, на стадии эскизного проекта.



Большую часть показателей экономичности, определяемых на ранних стадия проектирования (техническое задание и эскизный проект), оценивают методом прогнозирования. Расчетный способ применяют на стадиях разработки технического проекта и рабочей документации.

#### **4.2. Последовательность оценки показателей материалоемкости, принципы отбора факторов и выбор вида регрессионного уравнения**

С целью повышения экономичности целесообразно выполнять анализ материалоемкости новых моделей на этапе эскизного проектирования и принимать к дальнейшей разработке лишь экономичные модели.

Художнику – модельеру, разрабатывающему эскиз, известно, из какого материала предполагается изготавливать будущие изделия, каким будет покрой рукава, будут или нет у изделий накладные карманы, какова будет длина изделий и т.д. Опытный художник-модельер, зная показатели материалоемкости для ранее разработанных моделей, может интуитивно определить их для разрабатываемой модели, но такая оценка может существенно отличаться от фактической. Для художника-модельера, не имеющего большого опыта, интуитивная оценка показателей материалоемкости представляет трудность.

В ЦНИИШП разработан метод ранней диагностики материалоемкости проектируемых изделий по эскизам направляющей и промышленной коллекций моделей, позволяющий выявить неэкономичные модели и предложить способы целенаправленного улучшения их экономических показателей еще на стадии эскизного проектирования, когда коллекция существует только в эскизах.

В связи с тем, что показатели материалоемкости моделей зависят от большого числа факторов, прогнозирование этих показателей осуществляют с помощью регрессионных уравнений, т.е. математических моделей, описывающих связь зависимой переменной (например, количества межлекальных отходов) с независимыми (например, расширением по низу модели, силуэтом изделия, видом и рисунком материала и т.д.). Функция регрессии имеет общий вид

$$Y = f(x_1, \dots, x_k, \beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k), \quad (9)$$

где  $Y$  – зависимая переменная;

$x_1, \dots, x_k$  – независимые переменные, оказывающие влияние на  $Y$ ;

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  – параметры уравнения, характеризующие связь между  $Y$  и  $x_1, \dots, x_k$ .

Например, связь между расходом материалов  $Q$  и количеством межлекальных отходов  $a$  можно записать с помощью функциональной зависимости  $Q(a) = S/(1 - 0,01a)$ . Если  $S$  неизвестно, то функциональная зависимость нарушается, она становится стохастической (т.е. вероятностной) и для женского пальто, например, выглядит следующим образом:  $Q(a) = 2,64 + 0,04a$ , т.е.  $\beta_0 = 2,64$ ;  $\beta_1 = 0,04$ . При этом значения  $Q$  можно определить для заданных значений  $a$  с некоторой погрешностью, характеризующейся ошибками. В общем случае величина этих ошибок показывает, насколько верно наблюдаемый процесс описывается полученным уравнением регрессии.

Таким образом, для того, чтобы оценить показатели материалоемкости моделей на этапе эскизного проекта, необходимо предварительно получить регрессионное уравнение для данной ассортиментной группы одежды. Для этого в ходе анализа раскладок лекал, выполненных для моделей определенной ассортиментной группы, выявляют факторы, наиболее влияющие на количество межлекальных отходов, определяют суммарную площадь лекал и расход материала. Путем статистического анализа определяют зависимость  $a$  и  $S$  от этих факторов. Полученные зависимости используют для расчета показателей материалоемкости новых моделей при разработке их эскизов.

С учетом этого последовательность оценки показателей материалоемкости моделей одежды на стадии эскизного проекта включает:

1. Выбор факторов, влияющих на показатели материалоемкости моделей заданной ассортиментной группы.
2. Получение уравнения регрессии путем расчета с помощью соответствующих методов статистического анализа.

- 2.1. Выбор вида регрессионного уравнения
- 2.2. Экспериментальная оценка факторов по конкретным, разработанным ранее моделям и раскладкам их лекал.
- 2.3. Определение коэффициентов регрессионного уравнения путем расчетов на ЭВМ.
- 2.4. Оценка регрессионной модели на адекватность и значимость.
3. Применение полученной математической модели для оценки показателей материалоемкости новых проектируемых моделей.
  - 3.1. Оценка факторов регрессионного уравнения каждой модели по ее эскизу.
  - 3.2. Расчет функции регрессии для каждой проектируемой модели.
  - 3.3. Сопоставительный анализ проектируемых моделей по показателям материалоемкости и влиянию на них отдельных факторов.
  - 3.4. Разработка рекомендаций по снижению материалоемкости моделей.

Основными задачами регрессионного анализа являются получение наилучших оценок неизвестных параметров  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  регрессии, проверка гипотез относительно этих параметров, проверка адекватности предлагаемой математической модели.

Значения параметров  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  регрессионного уравнения определяют с помощью методов статистической обработки. В общем случае расчет проводят с помощью МНК-оценок, которые представляют собой значения параметров  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ , минимизирующих сумму квадратов отклонений

$$SS = \sum_{i=1}^n (Y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{1i} - \dots - \beta_k x_{ki})^2, \quad (10)$$

где  $Y_i$  – наблюдаемые значения исследуемой переменной (например, полученные в результате проведенных экспериментов площади межлекальных отходов);

$k$  – количество независимых переменных (факторов), влияющих на  $Y_i$ ;

$n$  – количество анализируемых моделей;

$x_{1i}, \dots, x_{ki}$  ( $i = 1, \dots, n$ ) – фиксированные значения независимых переменных (факторов), влияющих на  $Y_i$ .

Например, если  $x_1$  – расширение по низу модели, то  $x_{1i}$  для разных анализируемых моделей женского пальто может принять следующие значения:  $x_{11} = 4$  см;  $x_{12} = 16$  см;  $x_{13} = 40$  см;  $x_{14} = 12$  см и т. д.

Полученные в конечном счете регрессионные уравнения подвергаются всестороннему анализу (анализ остатков, проверка на адекватность и значимость).

Важной мерой точности прогнозируемых результатов является стандартная ошибка  $MS$ , которая определяется как

$$MS = \sqrt{SS / n - k - 1}, \quad (11)$$

где  $SS$  – определяется с помощью приведенной выше формулы.

Величина стандартной ошибки показывает, как рассчитанная математическая модель согласуется с фактическими данными: чем меньше  $MS$ , тем лучше согласие. Например, если для расхода материала на единицу изделия в результате расчетов имеем  $MS = 0,2$  м<sup>2</sup>, то при нормальном распределении ошибки прогнозирования следует, что примерно для 70% анализируемых моделей прогнозируемый расход будет отличаться от наблюдаемого не более чем на 0,2 м<sup>2</sup>; для остальных 30% отклонение может оказаться большим.

И, наконец, окончательной и главной оценкой полученного уравнения регрессии должна быть возможность его использования на практике, что проверяется путем апробации полученных результатов.

Следует отметить, что регрессионные уравнения, полученные для оценки моделей на этапе эскизного проектирования, должны включать в себя лишь те факторы, оценка которых не вызывает больших затруднений при анализе эскиза модели. Любое регрессионное уравнение может быть уточнено с помощью дополнительных исследований.

Достоверность результатов прогнозирования при использовании регрессионного метода во многом зависит от правильного выбора факторов и вида регрессионного уравнения. Факторов, влияющих на материалоемкость, для некоторых ассортиментных групп одежды более 40. Однако учет всех факторов, во – первых, нецелесообразен, а, во вторых, иногда бывает и невозможен. Некоторые факторы слабо влияют на материалоемкость, и их учет незначительно увеличивает точность расчетов, в то время, как сложность и трудоемкость расчетов возрастают. Другие факторы на этапе разработки эскиза вообще не возможно оценить, или можно оценить с недостаточной точностью, что может привести к снижению точности расчетов. Например, на расход материала  $Q$  большое влияние оказывает фактор «площадь лекал деталей изделия», увеличивающий точность расчетов в 2-3 раза. Однако значение этого фактора на этапе эскизного проектирования неизвестно.

Анализ изделий разных ассортиментных групп и раскладок, выполненных для деталей этих изделий, показывает, что один и тот же фактор в разных ассортиментных группах по разному влияет на материалоемкость. Поэтому оценку влияния каждого фактора на материалоемкость необходимо проводить для каждой группы отдельно. Хотя в некоторых случаях можно объединить 2–3 ассортиментные группы, например при оценке относительного влияния факторов на количество межлекальных отходов.

При отборе и анализе факторов, предположительно влияющих на материалоемкость швейных изделий, необходимо учитывать следующие особенности.

1). Параметры модели оценивают на этапе, когда об изделии имеется неполная информация, поскольку есть только ее эскиз. Поэтому при выборе факторов можно рассматривать только те, значения которых можно оценить на стадии эскизного проектирования. Тем более важно выявить максимальное число факторов, предположительно влияющих, на тот или иной показатель материалоемкости.

2). Существуют факторы, которым невозможно дать количественную оценку. Такие факторы оценивают качественно с помощью двух уровней, характеризующих наличие или отсутствие данного фактора в модели, например:

$$x_i = \begin{cases} 1 - \text{если все лекала в раскладке имеют одно направление,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_i = \begin{cases} 1 - \text{если спинка изделия целая,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_i = \begin{cases} 1 - \text{если рукава втачные,} \\ 0 - \text{в противном случае.} \end{cases}$$

3) Ряд факторов, оцениваемых качественно, имеет несколько уровней значений. Например, фактор «способ настиления материалов» можно определить с помощью двух уровней, если рассматривается два способа настиления, а количество швов на детали – с помощью многоуровневого фактора:

$$x_i = \begin{cases} 1 - \text{при настилении "лицом вниз",} \\ 0 - \text{при настилении "лицом к лицу"}; \end{cases}$$

$$x_i = \begin{cases} 1 - \text{если юбка одношовная,} \\ 2 - \text{если юбка двухшовная,} \\ 3 - \text{если юбка трехшовная и т. д.} \end{cases}$$

4). Некоторые количественные факторы, оказывающие значительное влияние на материалоемкость, невозможно определить по эскизу точно. Например, по экспериментальным данным площадь деталей оборок для моделей женских платьев может находиться в пределах  $0,07-0,3 \text{ м}^2$ . В то же время оценить эту площадь на этапе разработки эскиза достаточно сложно. Поэтому приходится ограничиться средним влиянием фактора, оцениваемого с помощью двух уровней – наличия или отсутствия оборок в модели:

$$x_i = \begin{cases} 1 - \text{при наличии в модели деталей волана или оборок,} \\ 0 - \text{в противном случае.} \end{cases}$$

5). Имеются факторы, численное определение которых затруднительно. Например, известно, что форма воротника по разному влияет на плотность

раскладки. Однако зафиксировать влияние различия формы непросто, особенно на этапе разработки эскиза. Поэтому влияние таких факторов рассматривается как среднее по всем проанализированным моделям конкретной группы одежды, и учитывается с помощью свободного члена уравнения регрессии  $\beta_0$ .

6). Любой параметр регрессии имеет дисперсию, т.е. разброс, отличную от нуля. Это объясняется не только ошибками измерения, но и тем, что один и тот же фактор по разному влияет на функцию отклика для разных конкретных моделей одежды одной ассортиментной группы, что снижает точность прогнозирования.

7). Некоторые факторы нелинейно влияют на функцию отклика. Например, зависимость количества межлекальных отходов от числа комплектов лекал в раскладке описывается экспоненциальным уравнением. Так как фактор «число комплектов лекал в раскладке» является значимым и существенно влияющим на количество межлекальных отходов, то его включение в общую многофакторную модель регрессии является во многих случаях желательным. Поэтому вместо одного фактора «число комплектов лекал в раскладке» включают три фактора (если рассматриваются одно-, двух- и трехкомплектные раскладки):

$$x_i = \begin{cases} 1 - \text{для однокомплектной раскладки,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_i = \begin{cases} 1 - \text{для двухкомплектной раскладки,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_i = \begin{cases} 1 - \text{для трехкомплектной раскладки,} \\ 0 - \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Тогда влияние каждого из этих трех факторов выразится через значение коэффициента при факторе.

8). В некоторых случаях для сокращения вычислительных процессов целесообразно не включать в исходную регрессионную модель фактор, если известно, что его наличие или отсутствие в исследуемом процессе определя-

ется отсутствием или наличием других факторов. Например, для приведенного в предыдущем пункте случая вместо трех факторов достаточно рассмотрение любых двух, тогда третий фактор определяется отсутствием (приравнением к нулю) двух оставшихся.

Все факторы, влияющие на материалоемкость моделей одежды, можно условно разделить на несколько групп:

- факторы, характеризующие конструктивно-композиционные особенности модели;
- факторы, характеризующие вид применяемого материала (характер рисунка, наличие клетки и т.д.);
- факторы, характеризующие технологические параметры раскладки (ширина рамки раскладки, способ настиления и др.);
- факторы, описывающие размерные параметры изделия (обхват груди и рост).

Всякая модель одежды характеризуется конструктивно-композиционными параметрами. Часть параметров может претерпевать значительные изменения во времени, т.е. быть лабильными, в то время, как другие параметры являются практически стабильными, слабо изменяющимися. К лабильной группе конструктивно-композиционных параметров можно отнести длину изделия, покрой рукава, силуэт, расширение или сужение по низу изделия, вид и рисунок материала, припуск на свободное облегание к полуобхвату груди и др. К стабильной группе можно отнести многошовность рукава или юбки, количество и площадь косых деталей, наличие или отсутствие пояса или накладных карманов в модели и т.д. [6].

На стабильные и лабильные условно разделяют не только конструктивно-композиционные параметры изделий, но и ассортиментные группы одежды. К лабильной ассортиментной группе относят такие виды одежды, модели которых могут существенно отличаться друг от друга (платье, блузка, юбка, пальто и т.д.). К стабильной – те, в которых отличие моделей незначительно (мужские костюмы, брюки, жилеты, школьная форма и т.д.).



Оценка показателей материалоемкости моделей лабильной ассортиментной группы обычно значительно более сложная, чем моделей стабильной группы. Модели пальто или женских платьев могут значительно отличаться друг от друга параметрами конструкции, видом применяемого материала, назначением (пальто зимние, демисезонные, летние; платья повседневные, для невест, для торжественных случаев). Такая одежда имеет сильно выраженную тенденцию к изменению модных элементов, соответственно чему возрастает число факторов, которые необходимо учитывать при оценке материалоемкости. В противовес этому прогнозирование показателей материалоемкости для мужского классического костюма намного проще. Для этих изделий наиболее изменяющимся фактором, влияющим на экономические показатели, является вид применяемого материала. Таким образом, наибольшее число факторов приходится учитывать при анализе моделей лабильной ассортиментной группы.

Имеется ряд конструктивно-композиционных параметров моделей, которые относятся к трудно учитываемым факторам: асимметричная застежка, косой средний шов спинки, асимметричный подрез деталей юбки, изготовление деталей верха изделия из разных материалов (трудно учитывается количество возможных сочетаний), применение материалов со сложным рисунком, требующим подгонки, и т.д. Модели, которые характеризуются наличием этих факторов, имеют, как правило, более высокую ошибку прогнозирования.

В некоторых случаях трудно учитываемым фактором является ширина применяемого материала (рамки раскладки). В общем случае увеличение ширины приводит к снижению количества межлекальных отходов в раскладке, однако при малых ширинах (до 120 см) такая закономерность часто отсутствует. При раскладке деталей конкретного изделия может оказаться, например, что ширина  $Ш_1 = 90$  см является более рациональной, чем ширина  $Ш_2 = 95$  см.

Выше рассмотрены моменты, характеризующие порядок отбора факторов, предположительно влияющих на показатели материалоемкости моделей. Перейдем к выбору вида уравнения регрессии.

При большом числе факторов в качестве первого приближения рассматривают обычно линейную зависимость вида

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k. \quad (12)$$

Параметры такой зависимости определяют по имеющимся программам путем расчета на ЭВМ. Полученное в результате уравнение регрессии часто является удовлетворительным для целей прогнозирования. Рассмотрение квадратичной зависимости вида

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + \beta_{k+1} x_1^2 + \dots + \beta_{2k} x_k^2 \quad (13)$$

может являться следующим приближением к истинной модели, а также быть использовано для выявления факторов, нелинейно влияющих на функцию отклика, и дальнейшего анализа таких факторов. Для выбора того или иного вида зависимости используют метод минимизации сумм квадратов отклонений, описанный формулой (10).

При анализе эскизов новых моделей используют предварительно полученные регрессионные зависимости. После расчета значений  $a$  и  $S$ , определяют расход материала на единицу изделия:

$$Q = S / (1 - 0,01a) \quad (14)$$

Рассмотрим возможность прогнозирования материалоемкости моделей промышленной коллекции по показателям направляющей. Для оценки показателей материалоемкости моделей направляющей коллекции рассматривают их зависимость только от лабильных факторов. Этого достаточно для того, чтобы оценить среднее изменение этих показателей при изменении моды. Получаемые при этом оценки характеризуют материалоемкость некоторой группы однородных моделей промышленной коллекции, разработанных на основе анализа моделей направляющей коллекции.

Поскольку задача направляющей коллекции – определить новое направление моды, параметры моделей этой коллекции обычно несколько утрированы, что делается с целью подчеркнуть тенденцию в изменении моды. Но в целом каждую направляющую коллекцию характеризуют средние значения конструктивно-композиционных параметров, которые или не изменяются от года к году (т.е. являются стабильными), или изменяются (являются лабильными). Хотя средние значения стабильных параметров могут претерпевать в ряде случаев изменения во времени, эти изменения обычно слабо влияют на экономические показатели, поэтому такие параметры можно отнести к стабильным.

Если рассматривать зависимость количества межлекальных отходов  $a$  и суммарной площади лекал  $S$  только от лабильных факторов, а вместо остальных факторов, являющихся стабильными, рассмотреть их средние значения, то можно оценить величины  $a$ ,  $S$  и  $Q$  при различных сочетаниях значений лабильных факторов. При этом каждое сочетание будет определять реальную модную тенденцию одежды анализируемой ассортиментной группы. Для этого значения лабильных факторов должны соответствовать результатам анализа эскизов направляющей коллекции.

Оценка показателей материалоемкости моделей направляющей коллекции с помощью формул (15) и (16) менее трудоемка по сравнению с оценкой промышленных моделей, представленной формулами (17) и (18), поскольку при анализе рассматривают только лабильные факторы. Например, для оценки моделей пальто направляющей коллекции уравнения имеют вид

$$a = 16,7 - 3,8x_1 - 2,8x_2 + 0,03|x_3| + 3x_4, \quad (15)$$

$$S = 1,6 - 0,1x_1 + 0,0076x_3 - 0,15x_4 + 0,0146x_5. \quad (16)$$

Факторами в уравнениях являются:

$$x_1 = \begin{cases} 1 - \text{если рукава втачные,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_2 = \begin{cases} 1 - \text{если рукава реглан, полуреглан, комбинированные,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$x_3$  – величина расширения по низу изделия, см;

$$x_4 = \begin{cases} 1 - \text{если изделие изготавливается из искусственного меха,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$x_5$  – длина изделия, см;

Регрессионные зависимости, полученные для направляющей коллекции, можно использовать для прогнозирования показателей, характеризующих модели промышленных коллекций. Для этого достаточно выполнить анализ моделей направляющей коллекции по описаниям эскизов, выявить диапазон изменения каждого лабильного фактора, наложить на каждый из них определенные ограничения (например, разбить на интервалы или использовать среднее значение фактора) и составить таблицу, включающую «условные» модели, характеризующиеся различным сочетанием таких факторов. Затем рассчитать для условных моделей  $a$ ,  $S$  и  $Q$  по уже полученным уравнениям. Такая серия «условных» моделей является прообразом будущей промышленной коллекции. Полученные величины показателей материалоемкости можно сравнить со среднеотраслевыми и определить тенденции в их изменении для разных моделей и факторов. Можно провести аналогичный расчет показателей экономичности моделей для периода, с которым проводится сравнение.

При разработке моделей промышленной коллекции появляется необходимость более точных оценок показателей материалоемкости, отдельных для каждой модели. В этом случае учет только лабильных факторов является недостаточным. Следует принимать во внимание и стабильные факторы, влияющие на показатели материалоемкости, так как пренебрежение этими факторами может в некоторых случаях существенно снизить точность расчета. Поэтому уравнение для расчета моделей промышленной коллекции содержит, как правило, значительно больше факторов.

**Пример.** Для промышленной коллекции моделей женских пальто в результате статистической обработки данных были получены следующие уравнения, определяющие показатели  $a$  и  $S$ :

$$a = 18 - 3,8x_1 - 2,8x_2 + 0,03|x_3| + 4,4x_4 + 0,8x_5 + 0,6x_6 - 0,8x_7 + \\ + 1,9x_8 + 0,22x_{14} - 0,002x_{14}^2 - 4,6x_{15} + 1,4x_{18} + 0,05x_{19} + 3x_{20} + \\ + 0,07x_{22} - 0,0001x_{22}^2 + 3,2x_{23} + 0,66x_{24} - 0,013x_{24}^2; \quad (17)$$

$$S = -0,65 - 0,1x_1 + 0,008x_3 - 0,04x_4 + 0,07x_7 + 0,95x_8 - 0,1x_9 + \\ + 0,21x_{10} + 0,2x_{11} + 0,15x_{12} - 0,05x_{13} + 0,24x_{15} + 0,0146x_{16} + \\ + 0,0164x_{17} - 0,15x_{20} + 0,15x_{21}, \quad (18)$$

где  $a$  – количество межлекальных отходов в двухкомплектной раскладке лекал деталей женских пальто, %;

$S$  – суммарная площадь лекал деталей единицы изделия, м<sup>2</sup>.

Значимыми факторами оказались:

$$x_1 = \begin{cases} 1 - \text{если рукава втачные,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_2 = \begin{cases} 1 - \text{если рукава реглан, полуреглан, комбинированные,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$x_3$  – величина расширения по низу изделия, см ;

$$x_4 = \begin{cases} 1 - \text{если основная деталь полочки выкроена вместе с основной} \\ \text{деталью спинки,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_5 = \begin{cases} 1 - \text{если подборт выкроен вместе с полочкой,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_6 = \begin{cases} 1 - \text{если подборт выкроен вместе с воротником,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_7 = \begin{cases} 1 - \text{при наличии пояса в модели,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_8 = \begin{cases} 1 - \text{при наличии в модели пелерины,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_9 = \begin{cases} 1 - \text{если спинка изделия целая (без учета деталей кокетки),} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{10} = \begin{cases} 1 - \text{при наличии в модели складки в среднем шве спинки,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{11} = \begin{cases} 1 - \text{при наличии в модели капюшона,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{12} = \begin{cases} 1 - \text{при наличии в модели передней планки,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{13} = \begin{cases} 0 - \text{при наличии в модели накладных карманов,} \\ 1 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$x_{14}$  – доля площади деталей, раскраиваемых по косой к нитям основы;

$x_{15}$  – доля мелких деталей;

$x_{16}$  – длина модели, см;

$x_{17}$  – обхват груди, см;

$$x_{18} = \begin{cases} 1 - \text{при настилении "лицом вниз" или "лицом вверх",} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{19} = \begin{cases} (\lfloor x_3 \rfloor + 10) - \text{при применении ворсовых и других материалов,} \\ \text{требующих одного направления лекал в раскладке,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{20} = \begin{cases} 1 - \text{если изделие изготавливается из искусственного меха,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{21} = \begin{cases} 1 - \text{если подборт из основного материала (для изделий} \\ \text{из искусственного меха),} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$x_{22}$  – площадь клетки материала (для материалов с рисунком в клетку, при необходимости подгонки деталей по рисунку),  $\text{см}^2$ ;

$$x_{23} = \begin{cases} 1 - \text{если материал с рисунком в клетку, площадь которой} \\ s = 1 \text{ см}^2 \text{ и более,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$x_{24}$  – ширина полоски материала (для материалов с рисунком в полоску, при необходимости подгонки деталей по рисунку), см.

Из уравнения (17) следует, что три фактора ( $x_{14}$  – доля деталей, раскраиваемых по косой,  $x_{22}$  – площадь клетки материала и  $x_{24}$  – ширина полоски материала) оказывают нелинейное влияние на величину межлекальных потерь. Знак «| |» при факторе  $x_3$  в уравнении (17) означает, что берется абсолютная величина этого фактора. Это вызвано тем, что модель может книзу не расширяться, а сужаться.

В качестве примера рассмотрим модель женского пальто (рис.1), которая характеризуется следующими значениями факторов  $x_1 - x_{24}$ :

втачные рукава ( $x_1 = 1, x_2 = 0$ );

расширение по низу модели отсутствует ( $x_3 = 0$ );

детали полочки выкроены вместе с деталями спинки ( $x_4 = 1$ );

подборт выкроен вместе с полочкой по всей ее длине ( $x_5 = 1, x_6 = 0$ );

пояс в модели отсутствует ( $x_7 = 0$ );

детали пелерины отсутствуют ( $x_8 = 0$ );

спинка со средним швом ( $x_9 = 0$ );

складка в среднем шве спинки отсутствует ( $x_{10} = 0$ );

модель без капюшона и передней планки ( $x_{11} = 0, x_{12} = 0$ );

модель с накладными карманами ( $x_{13} = 0$ );

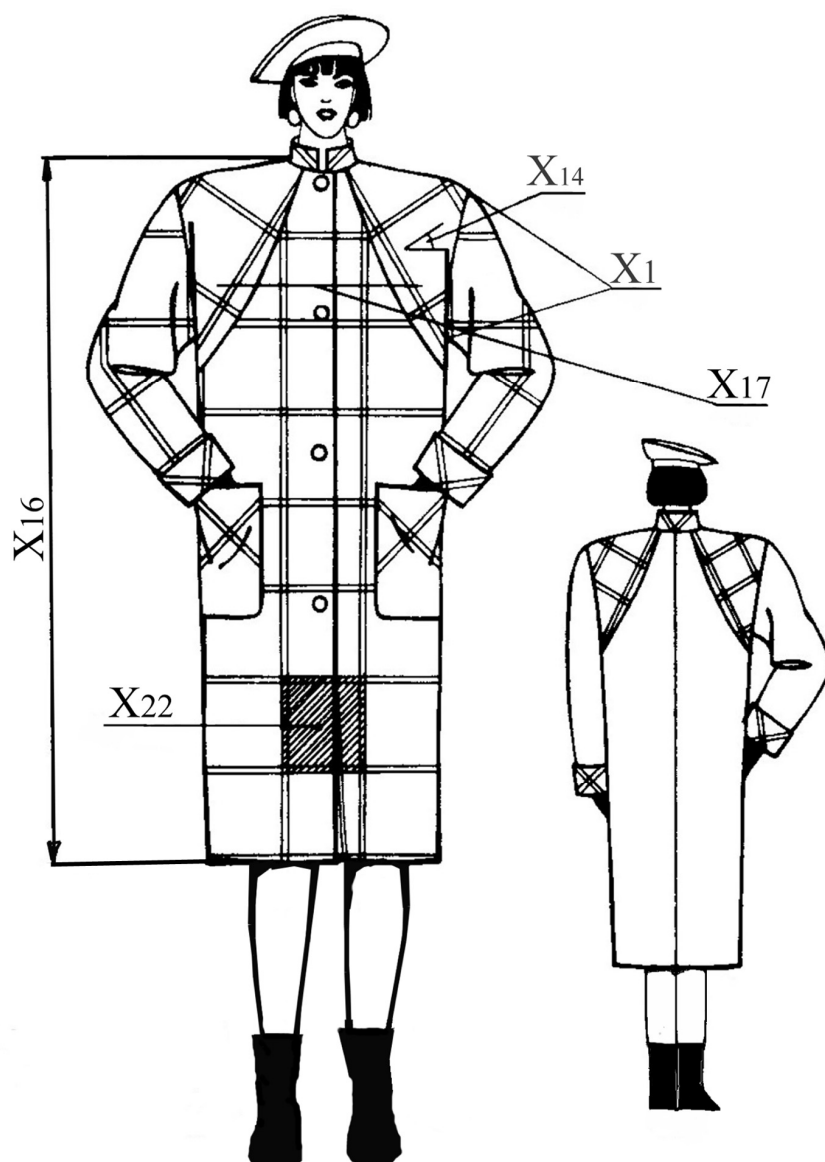
доля площади косых деталей составляет около 30% ( $x_{14} = 30$ );

общее число деталей в модели 20, из них около 10 мелких, следовательно ( $x_{15} = 0,5$ );

длина модели принята равной 115 см ( $x_{16} = 115$ );

обхват груди 96 см ( $x_{17} = 96$ );

в модели присутствуют несимметричные детали полочек, поэтому ( $x_{18} = 1$ );



**Рис. 1. Эскиз модели женского пальто промышленной коллекции**



применяется ворсовая полушерстяная ткань с рисунком в клетку, площадь клетки  $120 \text{ см}^2$ , поэтому (при  $x_3 = 0$ ) имеем ( $x_{19} = 10$ ); ( $x_{20} = 0$ ); ( $x_{21} = 0$ ); ( $x_{22} = 120$ ); ( $x_{23} = 1$ ); ( $x_{24} = 0$ ).

Прибавка на свободное облегание по линии груди составляет  $P_2 = 12$  см.

С помощью уравнения (18) можно оценить суммарную площадь лекал одного изделия для прибавки на свободное облегание по линии груди  $P_2 = 9$  см. Если  $P_2 \neq 9$  см, то суммарная площадь лекал изменится на величину, определяемую по формуле

$$\Delta S = 2 \times 10^{-4} (P_2 - 9) D, \quad (19)$$

где  $\Delta S$  – величина изменения площади лекал модели, рассчитанной по регрессионному уравнению,  $\text{см}^2$ ;

$D$  – длина изделия, см.

Например, если  $P_2 = 12$  см, то при  $D = 113$  см  $\Delta S = +0,07 \text{ м}^2$ .

Подставив в уравнения (17), (18) и (19) приведенные значения факторов, получают оценку количества межлекальных отходов и суммарной площади лекал. После этого по формуле (14) определяют расход материала на одно изделие. В результате вычислений прогнозируемые показатели материалоемкости для модели оказались равны  $a = 34\%$ ,  $S = 2,65 \text{ м}^2$ ,  $Q = 4,02 \text{ м}^2$ .

Возможен другой способ расчета величины межлекальных потерь. Предположим, что ( $x_{22} = x_{23} = 0$ ) и определим  $a$  при условии применения гладкокрашеной ткани:  $a(x_{22} = x_{23} = 0) = 23,8\%$ . Затем по формуле (22) определим увеличение межлекальных потерь при площади клетки  $120 \text{ см}^2$  –  $\Delta a = 10,2\%$ . Общая величина межлекальных потерь составит  $a(x_{22} = x_{23} = 0) + \Delta a = 34\%$ , что и было получено в первом случае.

Для моделей, предназначенных к промышленному внедрению, разработаны математические модели для оценки межлекальных отходов и расхода материалов на стадии эскизного проекта в зависимости от конструктивно-

композиционных особенностей модели, вида используемого материала, технологии раскроя и размеров изделия [6].

Для оценки межлекальных потерь моделей, предназначенных к внедрению, по каждой модели выполняют количественную оценку факторов, рассчитывают функцию регрессии и сравнивают рассчитанную величину межлекальных потерь со среднеотраслевыми нормативами, представленными в табл. 2. При выявлении моделей, которые по показателю межлекальных потерь превышают установленные нормативы, приступают к анализу эскиза с целью внесения изменений, которые приведут к снижению процента межлекальных потерь. Для дальнейшей разработки выбирают модели с наилучшими показателями экономичности.

Таблица 2

**Среднеотраслевые величины межлекальных отходов**

Ассортиментная группа	Количество межлекальных отходов, %		
	минимальное	максимальное	среднее
Пальто мужское	10	25	14
женское	10	35	15
Костюм мужской	10	20	14
женский	8	20	14
Брюки мужские	8	20	14
Куртка мужская и женская	10	25	14
Платье и сарафан женские	7	25	15
Юбка женская	4	30	12

Регрессионные уравнения для оценки различных ассортиментных групп моделей промышленных коллекций представлены в табл. 3.

Сложность оценки отдельных факторов на этапе эскиза различна. Не возникает, как правило, трудностей при определении значений двухуровневых и многоуровневых факторов, определяющих наличие или отсутствие какого-либо признака, или характеризующих силуэт изделия, количество швов на деталях, параметры раскладки лекал. Однозначно определяются факторы, характеризующие покрой и вид рукава.

## Регрессионные уравнения для оценки величины межлекальных отходов

Ассортиментная группа	Вид уравнения
Пальто, плащи мужские, женские, детские	$P = 22,6 - 4,6x_1 + 1,4x_2 + 0,146x_3 + 0,065x_4 + 3,2x_5 + 0,95x_6 + 0,024x_7 + 0,051x_8 - 3,8x_9 - 2,8x_{10} + 0,8x_{11} - 0,8x_{12} + 4,4x_{13} + 1,9x_{14} + 0,6x_{15} + 3,0x_{16} - 0,032x_{17} - 0,01x_{18}$
Куртка, пиджак мужские, женские, детские	$P = 20,0 + 2,5x_2 + 0,09x_3 + 0,07x_4 + 3,0x_5 + 0,94x_6 - 1,3x_9 - 0,9x_{10} - 0,03x_{17} + 0,06x_{22} - 1,2x_{28} + 1,5x_{29}$
Костюм мужской и детский	$P = 23,1 - 6,5x_1 + 1,1x_2 + 0,135x_3 + 0,083x_4 + 3,2x_5 + 0,71x_6 - 0,0477x_{17} - 0,01x_{18} + 0,7x_{19} + 1,5x_{20} + 0,04x_{21} + 1,3x_{22}$
Костюм женский и для девочек (жакет и юбка)	$P = 23,0 - 3,9x_1 + 1,02x_2 + 0,12x_3 + 0,07x_4 + 3,1x_5 + 0,92x_6 + 0,03x_7 + 0,11x_8 - 0,05x_{17} - 0,022x_{18} + 1,0x_{19} + 1,8x_{20} - 0,8x_{30}$
Платье женское и для девочек	$P = 21,5 - 4,1x_1 + 1,0x_2 + 0,11x_3 + 0,04x_4 + 2,5x_5 + 0,88x_6 + 0,03x_7 + 0,05x_8 - 1,3x_9 - 1,7x_{10} - 0,039x_{17} - 0,012x_{18} - 0,4x_{23} + 1,6x_{31} - 2,1x_{32} - 0,6x_{33} + 0,4x_{34}$
Блузка женская и для девочек	$P = 20,5 - 2,5x_1 + 1,3x_2 + 0,08x_3 + 0,04x_4 + 2,5x_5 + 0,78x_6 - 1,0x_9 - 0,03x_{17} - 0,012x_{18} + 3,1x_{20} + 1,0x_{22} - 0,6x_{35}$
Брюки мужские, женские, детские	$P = 16,6 + 0,8x_2 + 0,12x_3 + 0,08x_4 + 3,1x_5 + 0,92x_6 - 0,01x_{18} + 0,6x_{22} - 0,3x_{23} + 0,3x_{24} + 2,0x_{25} + 0,3x_{26} - 0,007x_{27}$
Юбка женская и для девочек	$P = 12,7 + 1,0x_2 + 0,03x_3 + 0,02x_4 + 2,4x_5 + 0,85x_6 + 0,09x_7 + 0,03x_8 - 0,026x_{17} - 0,01x_{18} + 0,6x_{34} + 0,7x_{36}$

*Примечание к табл. 3.* В уравнениях приняты следующие условные обозначения факторов:

$x_1$  – доля мелких деталей;

$$x_2 = \begin{cases} 1 - \text{при настипании "лицом вниз"}, \\ 0 - \text{при настипании "лицом к лицу"}; \end{cases}$$

$x_3$  – доля площади деталей, раскраиваемых под углом к нитям основы; площадь клетки материала (для материалов с рисунком в клетку,

$x_4$  – при необходимости подгонки деталей по рисунку), см<sup>2</sup>;

$$x_5 = \begin{cases} 1 - \text{если площадь клетки материала } s = 1 \text{ см}^2 \text{ и больше,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$x_6$  – ширина полосы материала (для материалов с рисунком в полоску, при необходимости подгонки деталей по рисунку), см;

$x_7$  – величина расширения (сужения) по низу изделия, см;

$$x_8 = \begin{cases} 1 - \text{если все лекала в раскладке имеют одно направление,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_9 = \begin{cases} 1 - \text{если рукава втачные,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{10} = \begin{cases} 1 - \text{если рукава реглан или комбинированные (сочетание} \\ \text{реглана со втачным)}, \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{11} = \begin{cases} 1 - \text{если подборт цельнокроен с полочкой по всей длине полочки} \\ \text{или по ее части,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{12} = \begin{cases} 1 - \text{при наличии в раскладке деталей пояса,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{13} = \begin{cases} 1 - \text{при отсутствии в модели боковых швов,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{14} = \begin{cases} 1 - \text{при наличии в раскладке деталей пелерины,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{15} = \begin{cases} 1 - \text{если подборт цельнокроен с воротником,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{16} = \begin{cases} 1 - \text{если изделие изготавливается из искусственного меха,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{17} - \text{обхват груди, см;} \\ x_{18} - \text{ширина рамки раскладки, см;} \\ x_{19} = \begin{cases} 1 - \text{если спинка изделия целая,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{20} = \begin{cases} 1 - \text{если рукава цельновыкроенные или комбинированные} \\ \text{(сочетание цельновыкроенного со втачным или регланом),} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{21} = \begin{cases} 1 - \text{если спинка изделия со шлицей,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{22} = \begin{cases} 1 - \text{если все лекала в раскладке имеют одно направление,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{23} - \text{количество накладных карманов в модели;} \\ x_{24} = \begin{cases} 1 - \text{при наличии отрезных бочков передних половинок брюк,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{25} = \begin{cases} 1 - \text{при наличии в модели пояса, цельнокроенного с половинками} \\ \text{брюк,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$x_{26} = \begin{cases} 1 - \text{при наличии кокетки задних половинок брюк,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
x_{27} & - \text{рост, см;} \\
x_{28} & = \begin{cases} 1 - \text{если рукав одношовный,} \\ 2 - \text{если рукав двухшовный,} \\ 3 - \text{если рукав трехшовный,} \\ 0 - \text{при отсутствии в раскладке деталей рукавов;} \end{cases} \\
x_{29} & = \begin{cases} 1 - \text{если изделие пиджак,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases} \\
x_{30} & = \begin{cases} 1 - \text{если юбка одношовная,} \\ 2 - \text{если юбка двухшовная,} \\ 3 - \text{если юбка трехшовная и т. д. ;} \end{cases} \\
x_{31} & = \begin{cases} 1 - \text{если силуэт изделия прилегающий или полуприлегающий,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases} \\
x_{32} & = \begin{cases} 1 - \text{если изделие отрезное по (около) линии талии,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases} \\
x_{33} & = \begin{cases} 1 - \text{при наличии в раскладке деталей завязки, банта,} \\ \text{стойки – завязки, стойки – банта,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases} \\
x_{34} & - \text{количество в раскладке деталей волана, площадью } s = 500 \text{ см}^2 \\ & \text{и более каждая;} \\
x_{35} & = \begin{cases} 1 - \text{если силуэт изделия прямой,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases} \\
x_{36} & = \begin{cases} 1 - \text{при наличии в раскладке деталей кокетки юбки,} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}
\end{aligned}$$

Фактор  $x_7$  – величина расширения (сужения) по низу изделия в плечевых изделиях определяется как разность расстояний от средней линии спинки до линии края борта (середины переда), измеренная на уровне линий низа и груди (для прямого силуэта и силуэта «трапеция») или на уровне линий низа и бедер (для прилегающего или полуприлегающего силуэтов).

Для юбок величина расширения (сужения) – это разность расстояний от средней линии спинки до линии края борта (середины переда), измеренная на уровне линий низа и талии.

Расширение по низу модели задает художник – модельер, исходя из

направления моды, технического задания, практического опыта собственных замыслов.

Фактор  $x_1$  – доля мелких деталей рассчитывается как отношение числа мелких деталей к общему числу деталей в модели.

Мелкими считают детали, площадь которых:

$S < 1000 \text{ см}^2$  – для изделий группы «пальто, плащи»;

$S < 800 \text{ см}^2$  – для остальных групп плечевых изделий;

$S < 500 \text{ см}^2$  – для поясных изделий.

Для расчета доли мелких деталей рекомендуется составить вспомогательную таблицу со спецификацией деталей для каждой модели, среди которых выделить детали, относящиеся к мелким. Затем подсчитать число всех деталей в модели  $n$ , общее число мелких деталей  $n_1$  и рассчитать  $x_1 = n_1/n$ .

Чтобы уменьшить вероятность ошибки при выборе мелких деталей можно руководствоваться данными, приведенными в табл. 4. Для других ассортиментных групп одежды необходимо предварительно составить аналогичные справочные таблицы.

Таблица 4

**Основные детали женского пальто, средняя площадь которых меньше  $1000 \text{ см}^2$**

Наименование детали	Количество деталей в модели
Верхняя и нижняя часть отрезного по всей длине подборта	4
Отрезная часть подборта	2
Детали трехшовного рукава при обхвате груди 96 см и менее	4
Нижняя часть двухшовного рукава	2
Детали капюшона, состоящего из 3 частей	3
Детали капюшона, состоящего из 4 частей	4
Кокетка переда	2
Верхний воротник	1 – 2
Нижний воротник	1 – 2
Обтачка	1 – 3
Хлястик	1 – 3
Карман накладной	1 – 4
Подзор	1 – 4
Листочка	2
Манжета	2 – 4
Клапан	2 – 4

Фактор  $x_3$  – доля площади косых деталей определяется как отношение площади деталей, которые предполагается раскраивать под углом от  $30^\circ$  до  $60^\circ$  к нитям основы, к суммарной площади всех деталей модели.

Для пальто значение фактора  $x_3$  можно определить, суммируя приведенные в табл. 5 значения  $\lambda$  для тех деталей, которые предполагается раскраивать по косой. Для изделий других ассортиментных групп необходимо составить аналогичные таблицы.

Таблица 5

**Отношение площади некоторых деталей женского пальто  
к суммарной площади всех деталей изделия –  $\lambda$**

Деталь	$\lambda$
Женское пальто	
Две детали цельнокроеного переда, в том числе две детали: средней части переда боковой части переда кокетки переда	0,32  0,20 0,12 0,06
Цельнокроеная спинка, в том числе две детали: средней части спинки боковой части спинки. кокетка спинки	0,24  0,16 0,08 0,05
Два рукава	0,18
Верхний воротник	0,05
Нижний воротник	0,05
Подборт переда с обтачкой спинки	0,08
Две листочки или два клапана	0,02
Накладной карман (один)	0,02
Хлястик	0,01
Две манжеты	0,03
Капюшон	0,07
Две планки	0,08

### **4.3. Изменение эскизов моделей**

Важную роль в прогнозировании играет обратная связь между предсказанием и результатом, поскольку такая связь позволяет посредством определенных действий изменять результаты и состояние объектов прогнозирования. Если обратная связь существует, то объект управляем.

Практическое значение представляет возможность использования информации, содержащейся в уравнении регрессии, для управления показателями материалоемкости моделей на этапе разработки эскиза.

Поскольку модели одежды значительно отличаются между собой конструктивным решением и конфигурацией лекал, применяемыми материалами и другими характеристиками, это приводит к существенным отличиям величины межлекальных отходов в раскладках. Для того чтобы снизить материалоемкость изделий в условиях производства зачастую приходится перерабатывать уже разработанные модели, возвращаясь к эскизу и изменяя его, что вызывает дополнительные затраты.

Оценка материалоемкости моделей на стадии эскизного проектирования промышленной коллекции с помощью регрессионных уравнений, поддающихся определению на этом этапе, позволяет определить как целесообразность дальнейшей разработки моделей, так и необходимость направленного изменения эскизов.

Под направленным изменением эскизов будем понимать изменение конструктивно-композиционных особенностей проектируемых изделий, вида материалов, из которых предполагается изготавливать будущие изделия, или какие-либо другие изменения эскизов, которые могут улучшить экономические показатели. При этом наилучшим вариантом будет тот, который приводит к удовлетворительным экономическим показателям при незначительном изменении внешнего вида проектируемой модели.

Рассмотрим возможность направленного изменения эскизов для улучшения показателей материалоемкости на примере анализа моделей производственной одежды. В последнее время на российском рынке доступны современные высококачественные материалы для спецодежды, имеющие высокую



стоимость. В связи с этим задача экономии материалов при выпуске спецодежды является актуальной.

Рассмотрим пример, в котором анализировали показатели материалоемкости моделей мужской производственной одежды, состоящих из куртки и брюк. Для анализа использовали полученную предварительно линейную зависимость количества межлекальных отходов от ряда факторов:

$$a = 17,8 - 5,0x_1 + 0,5x_2 + 0,4x_3 + 1,3x_4 + 1,1x_5 + 0,7x_6 + 0,7x_7 + \\ + 0,5x_8 + 0,5x_9 + 0,03x_{10} - 0,8x_{11} + 0,6x_{12} + 0,7x_{13} \quad (20)$$

Следует отметить, что производственная одежда относится к стабильной ассортиментной группе и количество изменяющихся факторов в ней ограничено. Для повышения точности прогнозирования, а также с целью эффективного управления параметрами необходимо было выявить максимальное число факторов. Для рабочего костюма, состоящего из куртки и брюк, первоначально было выделено свыше 20 факторов, предположительно влияющих на показатели материалоемкости. Однако учет всех факторов нецелесообразен, так как большое их количество затрудняет расчеты, не повышая точности. Поэтому в первоначальное уравнение не включали взаимосвязанные факторы, оказывающие идентичное влияние на исследуемую величину (например, количество карманов в модели и доля мелких деталей в раскладке).

При окончательном отборе факторов главным критерием была возможность практического использования полученного уравнения для разработки эскизов экономичных моделей. Для этого в уравнении должно быть максимум факторов, описывающих композиционно-конструктивное решение моделей. Факторы, характеризующие объективно меняющиеся параметры для данной ассортиментной группы (например, ширину ткани, размерные параметры изделия), не рассматривали. Их усредненное влияние учитывает свободный член уравнения.

Включенными в уравнение 20 оказались факторы, перечисленные в табл. 6, 7. Значимость и адекватность уравнения проверяли по критерию

Фишера. Анализ знаков коэффициентов при факторах показал, что они соответствуют физическому смыслу каждого из факторов.

Рассмотрим возможность оценки и изменения эскизов на примере анализа моделей мужской специальной одежды для защиты от общих производственных загрязнений. Коллекция включает костюмы, состоящие из куртки и брюк (рис. 2–7). Куртки прямого силуэта, умеренного объема. Прилегание по талии достигается за счет кулисы или пояса, по линии низа – за счет сужения. Рукав втачной одношовный, двухшовный или реглан. На полочках и спинке вертикальные, горизонтальные, а иногда наклонные членения. Застежка разнообразная: центральная, смещенная, супатная, на пуговицы или молнию, с наличием планстронов. Брюки прямые, умеренного объема с отрезным поясом и карманами в отрезных бочках передних половинок. На рукавах и коленях – усилительные накладки.

Анализ эскизов исходных моделей, представленных на рис. 2–4, позволил определить количество межлекальных отходов для каждой модели. Оценка большинства факторов, входящих в уравнение (20), не представила труда, поскольку для расчета доли мелких деталей для каждой модели была составлена вспомогательная таблица со спецификацией деталей. Величину сужения по низу курток определяли, исходя из практического опыта.

Сравнение рассчитанных для исходных моделей значений межлекальных потерь, представленных в табл. 6, со среднеотраслевыми нормативами показывает необходимость изменения моделей, поскольку их показатели выше среднеотраслевых. Эта задача может быть решена целенаправленно. Необходимо для каждой модели провести анализ факторов.

Из уравнения (20) видно, что в эскизах моделей встречаются факторы, как уменьшающие (доля мелких деталей), так и увеличивающие (покрой реглан, сужение или расширение по низу куртки) межлекальные отходы. Совокупное влияние этих факторов может вызвать в одних случаях изменение величины потерь, а в других этот показатель может остаться на прежнем уровне.

Последнее произойдет, если влияние увеличивающих материалоемкость факторов компенсируется влиянием уменьшающих. Например, увеличение межлекальных потерь в результате применения конструкции реглан может быть компенсировано благодаря наличию двух швов в рукаве.

Анализ исходных эскизов позволил синтезировать более экономичные варианты моделей, характеристики которых представлены в табл. 7. Для снижения отходов рекомендуется внести изменения в эскизы и конструкцию моделей:

- в моделях 7, 10, 12, 13 выполнить членение деталей спинки и полочки;
- в моделях 7, 9, 10 использовать двухшовный рукав;
- спроектировать дополнительные карманы в моделях 2, 5, 8, 9;
- в большинстве моделей изменить конструкцию подборта;
- в моделях 6 и 12 изменить технологию обработки и конструкцию кармана.

Эскизы измененных моделей представлены на рис. 5–7. Величина межлекальных потерь у большинства переработанных моделей близка к среднеотраслевому нормативу.

Информацию о том, какие факторы и как влияют на материалоемкость можно использовать в процессе создания эскиза, а не только после того, когда эскиз уже готов, для того, чтобы избежать такого суммарного влияния факторов, которое заведомо приведет к неудовлетворительным с экономической точки зрения количествам межлекальных потерь и расходу материалов.

Если же такое изменение не может привести к желаемому изменению экономических показателей, то возникают другие возможные варианты: отказ от эскиза и разработка новой модели или принятие решения о дальнейшей разработке модели, если существует определенная уверенность в том, что конечные значения экономических показателей улучшатся благодаря включению каких-либо других факторов (использование договорных цен, применение новой технологии, приводящей к снижению себестоимости, и т.д.).

## Оценка количества межлекальных потерь исходных моделей

Условное обозначение и характеристика фактора	Код модели, оценка фактора								
	A2	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A12	A13
$x_1$ – доля мелких деталей	0,33	0,42	0,35	0,39	0,42	0,29	0,41	0,37	0,46
$x_2$ – если рукава реглан или комбинированные	0	0	0	0	0	0	0	0	1
$x_3$ – если силуэт куртки прилегающий или полу-прилегающий	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$x_4$ – если все лекала в раскладке имеют одно направление	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$x_5$ – при настилении «лицом вниз»	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$x_6$ – если спинка изделия целая	0	0	0	1	0	0	1	1	1
$x_7$ – если подборт цельновыкроен с полочкой по всей длине или по ее части	0	1	1	1	0	1	1	0	0
$x_8$ – если подборт цельновыкроен с верхним воротником	0	0	0	0	0	0	0	0	1
$x_9$ – если полочка цельновыкроена с нижним воротником	0	0	0	0	0	0	0	0	1
$x_{10}$ – величина расширения (заужения) по низу куртки, см	3	3	0	3	0	3	3	3	3
$x_{11}$ – количество швов на рукаве	1	1	1	1	1	1	1	1	2
$x_{12}$ – при наличии капюшона	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$x_{13}$ – если верхний отложной воротник неразрезной	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Величина межлекальных потерь, %	17,2	17,5	17,8	18,3	16,7	17,4	18,2	17,0	17,3

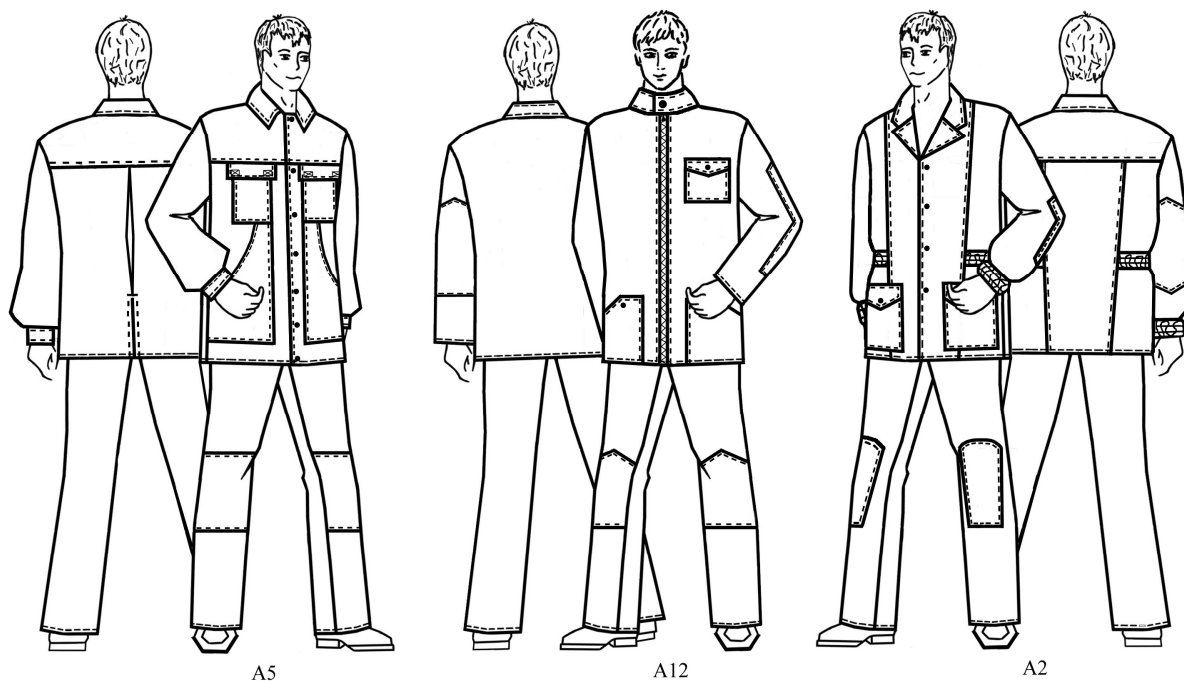
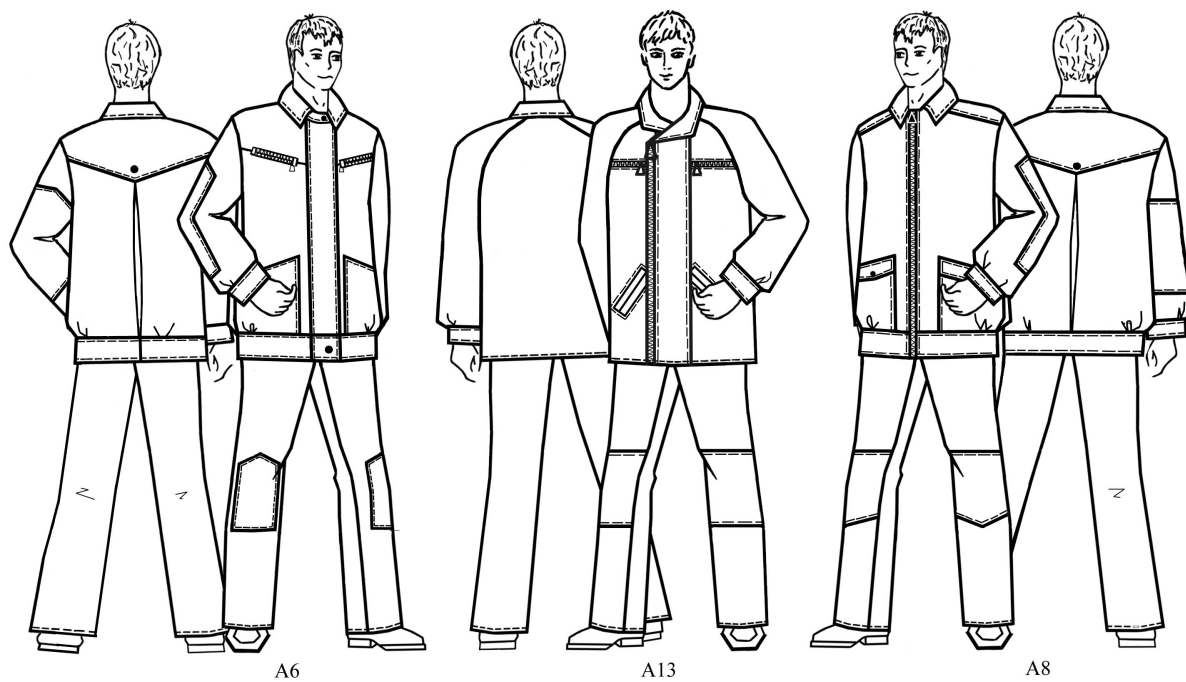
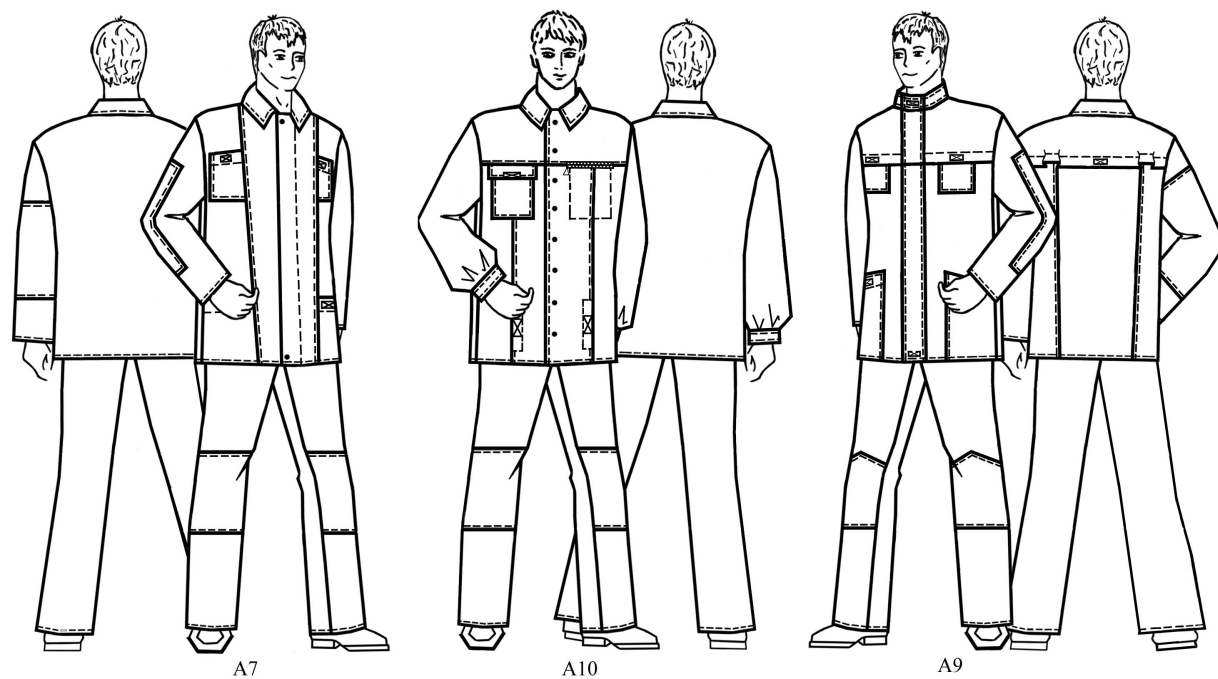


Рис. 2



**Рис. 3**



**Рис. 4**

## Оценка количества межлекальных потерь измененных моделей

Условное обозначение и характеристика фактора	Код модели, оценка фактора								
	A2	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A12	A13
$x_1$ – доля мелких деталей	0,42	0,55	0,51	0,44	0,54	0,33	0,53	0,38	0,50
$x_2$ – если рукава реглан или комбинированные	0	0	0	0	0	0	0	0	1
$x_3$ – если силуэт куртки прилегающий или полу-прилегающий	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$x_4$ – если все лекала в раскладке имеют одно направление	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$x_5$ – при настилении «лицом вниз»	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$x_6$ – если спинка изделия целая	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$x_7$ – если подборт цельновыкроен с полочкой по всей длине или по ее части	0	0	0	0	0	1	0	0	0
$x_8$ – если подборт цельновыкроен с верхним воротником	0	0	0	0	0	0	0	0	1
$x_9$ – если полочка цельновыкроена с нижним воротником	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$x_{10}$ – величина расширения (заужения) по низу куртки, см	3	3	0	3	0	3	3	3	3
$x_{11}$ – количество швов на рукаве	1	1	1	2	1	2	1	2	2
$x_{12}$ – при наличии капюшона	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$x_{13}$ – если верхний отложной воротник неразрезной	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Величина межлекальных потерь, %	16,8	16,1	16,3	15,9	16,1	16,5	16,2	15,5	15,9
Изменение величины межлекальных потерь, %	-0,4	-1,4	-1,5	-2,5	-0,6	-1,0	-2,0	-1,5	-1,4

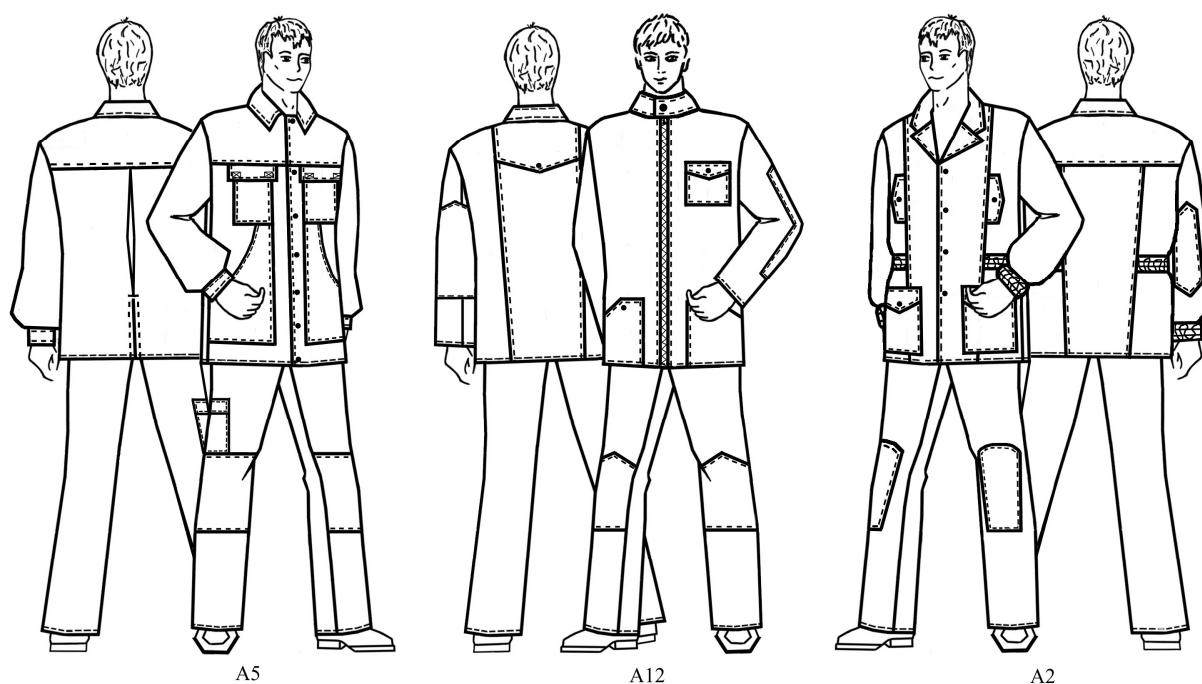
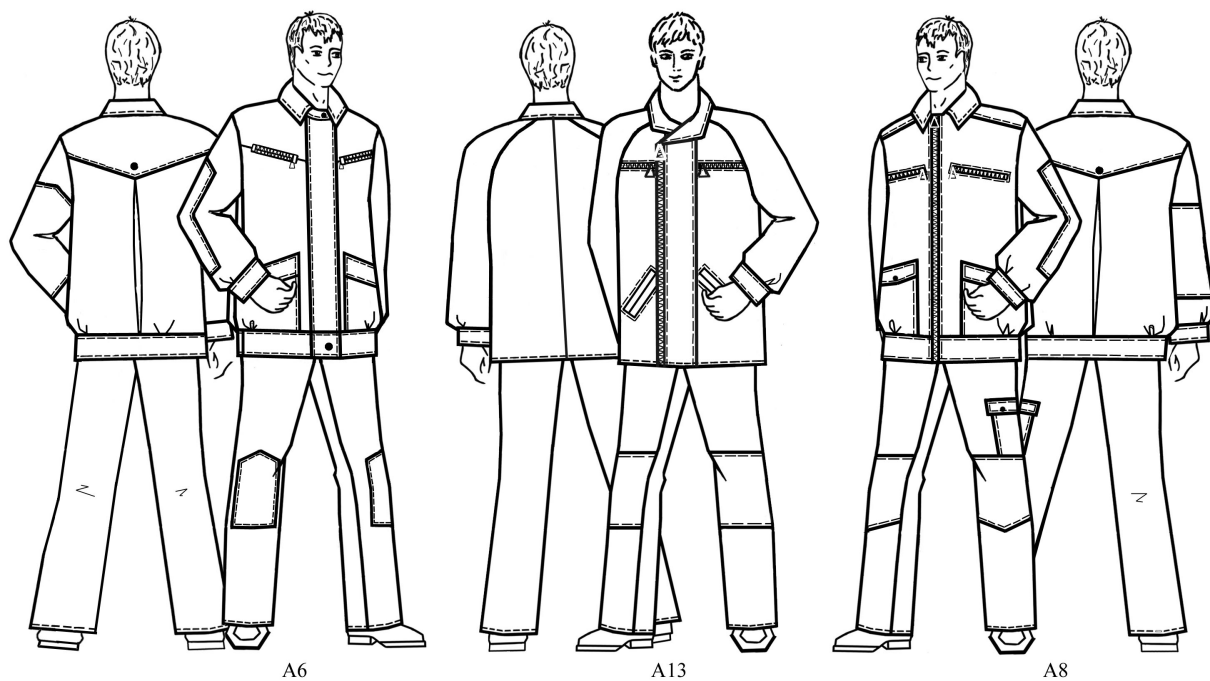
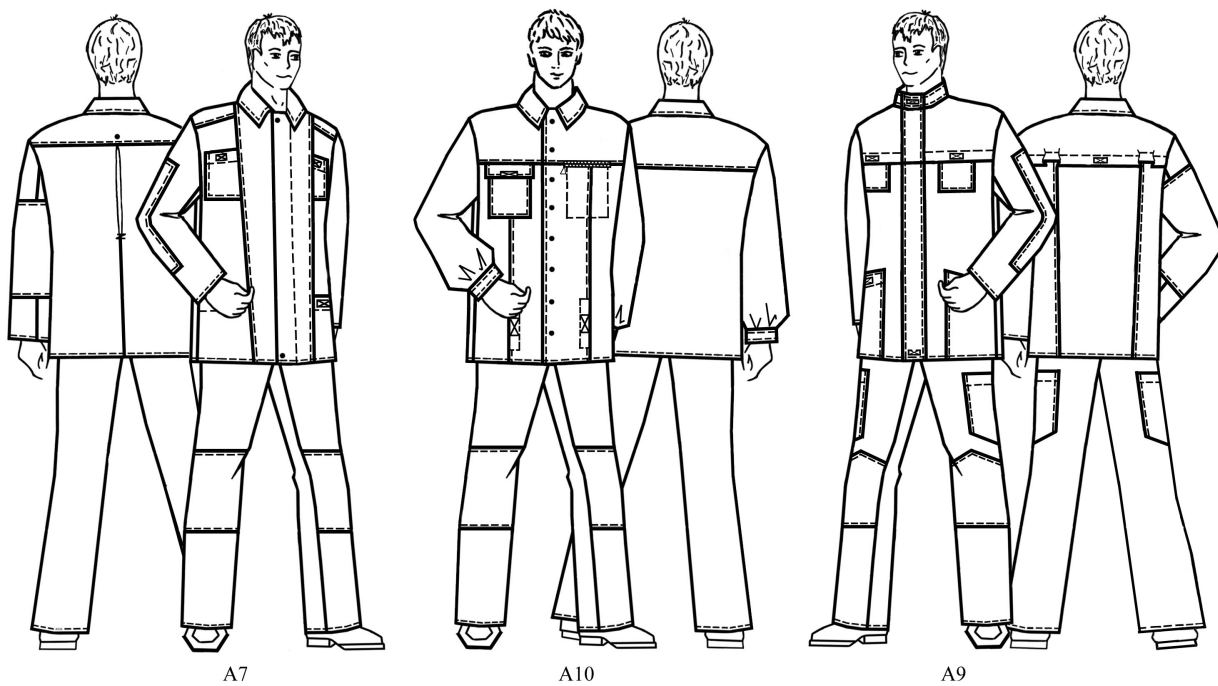


Рис. 5



**Рис. 6**



**Рис. 7**

#### 4.4. Влияние отдельных факторов на показатели материалоемкости

Для направленного изменения эскиза большое значение имеет наличие информации о степени влияния различных факторов на суммарную площадь лекал, количество межлекальных отходов и расход материала верха. Анализ, проведенный для разных ассортиментных групп одежды, позволил выявить общие значимые факторы, влияющие на количество межлекальных отходов, для всех ассортиментных групп одежды:

- доля мелких деталей в общем числе деталей изделия;
- доля косых деталей (раскраиваемых под углом  $30 - 60^\circ$  к нити основы) в общем числе;
- площадь клетки (для материалов с рисунком в клетку при необходимости подгонки деталей по рисунку);
- ширина полосы (для материалов с рисунком в полоску при необходимости подгонки деталей по рисунку);
- ширина материала;
- способ настиления материалов;
- направление деталей в раскладке;
- число комплектов лекал в раскладке.

Для плечевых изделий общими значимыми факторами кроме перечисленных выше являются покрой рукава и обхват груди.

Практическое значение имеет оценка влияния отдельных факторов на показатели экономичности изделия, поскольку ее можно использовать в процессе разработки эскизов, а также при изменении эскиза с целью улучшения экономических показателей. Ниже приведена оценка характера влияния некоторых факторов на показатели  $a$  и  $Q$ .

1. Применение способа настиления материалов «лицом вниз» приводит к увеличению количества межлекальных отходов (по сравнению с их количе-



ством при способе настиления «лицом к лицу») на  $\Delta a = 1 \div 2\%$ , при этом расход материала на одно изделие увеличивается на  $\Delta Q = 0,4 \div 0,8 \text{ м}^2$ .

2. Цельнокроеные или комбинированные (сочетание рукава втачного или реглан с цельнокроеным) рукава менее экономичны в раскладках по сравнению со втачными и реглан. Межлекальные потери возрастают на  $\Delta a = 2 \div 4\%$  для пальто и плащей и  $\Delta a = 1 \div 3\%$  для платьев.

3. Изделия прилегающего силуэта в раскладке менее экономичны, чем прямого на  $\Delta a = 1 \div 2\%$ , а отрезное по (около) линии талии изделие более экономично, чем неотрезное на  $\Delta a = 1,5 \div 2,5\%$ .

4. Искусственный мех в раскладке менее экономичен, чем шерстяная ткань в среднем на  $\Delta a = 3\%$ . Это связано с тем, что при раскрое искусственного меха зазоры между лекалами увеличивают в 1,5-2 раза в связи с предъявляемыми к раскрою требованиями.

5. Влияние расширения по низу модели на  $a$  и  $Q$  различно при одном направлении лекал в раскладке (например, при использовании ворсовой ткани или ткани с направленным в одну сторону рисунком) и при разном направлении лекал (например, один комплект лекал направлен в одну сторону, а другой – в другую). В первом случае оно ощутимее. Расширение по низу изделия влияет как на количество межлекальных отходов  $a$ , так и на суммарную площадь лекал  $S$ , что приводит к существенному увеличению расхода материала на изделие  $Q$ , основной прирост которого происходит за счет увеличения площади лекал.

6. Отсутствие боковых швов в пальто и плащах, когда детали полочки выкроены вместе с деталями спинки, обычно приводит к увеличению количества межлекальных отходов на  $\Delta a = 3 \div 5\%$ , а расход материала на одно изделие увеличивается на  $\Delta Q = 0,08 \div 0,15 \text{ м}^2$ .

Некоторые факторы оказывают нелинейное влияние на показатели материалоемкости. Такими факторами являются:

$t$  – доля площади косых деталей в общей площади деталей изделия;

$s$  – площадь клетки материала (для материалов с рисунком в клетку при необходимости подгонки деталей по рисунку);

$d$  – ширина полосы материала (для материалов с рисунком в полосу при необходимости подгонки деталей по рисунку);

$k$  – число комплектов лекал в раскладке.

Изменение количества межлекальных отходов от доли площади косых деталей, характера рисунка ткани (площадь клетки, ширина полосы) описывается квадратичной зависимостью.

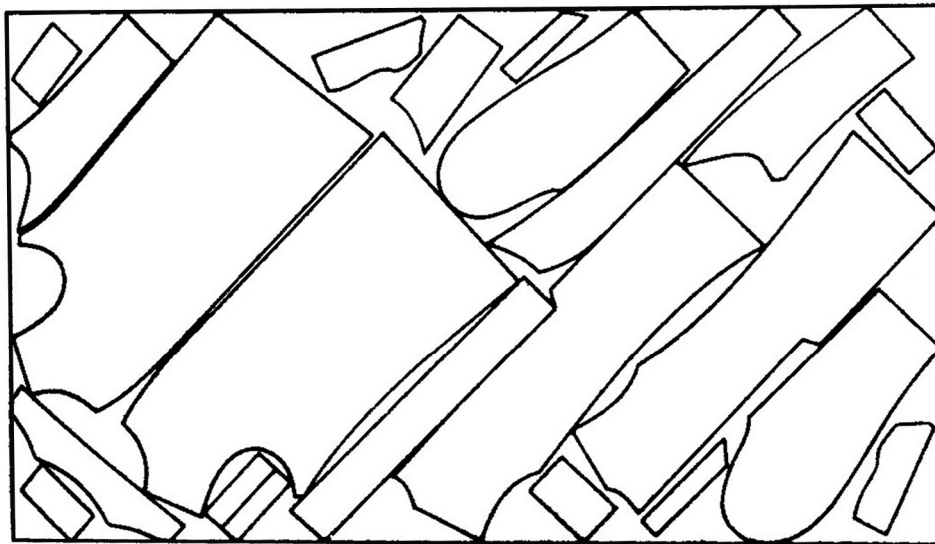
Так, например, в однокомплектной раскладке деталей мужского пальто, в которой все детали имеют одно направление (вдоль нитей основы), межлекальные отходы  $a_1 = 17,8\%$  (рис.8 а). В раскладке, где ряд деталей, площадь которых составляет около половины, расположены под углом  $45^\circ$  к нитям основы,  $a_2 = 26,4\%$  (рис.8 б). В раскладке, где все детали расположены под углом  $45^\circ$ , количеством межлекальных отходов  $a_2 = 24,4\%$  (рис.8 в), т.е. они уменьшились на  $\Delta a = 2\%$ .

По результатам экспериментальных раскладок путем статистической обработки получено уравнение (21), описывающее изменение количества межлекальных отходов от доли площади косых деталей в раскладке

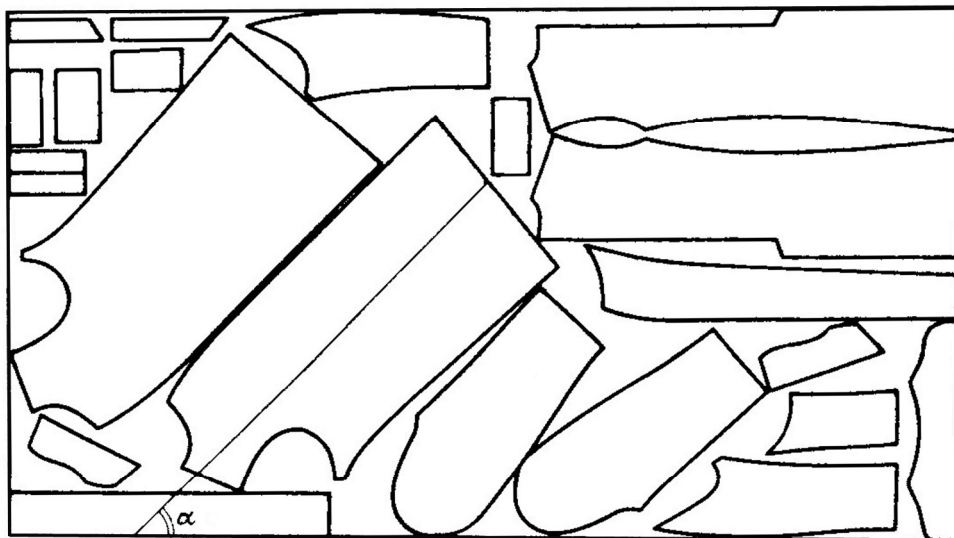
$$\Delta a = 0,22t - 0,002t^2; \quad 0 \leq t \leq 90 \quad (21)$$

где  $\Delta a$  – величина, на которую увеличивается количество межлекальных отходов при увеличении доли площади косых деталей, %;

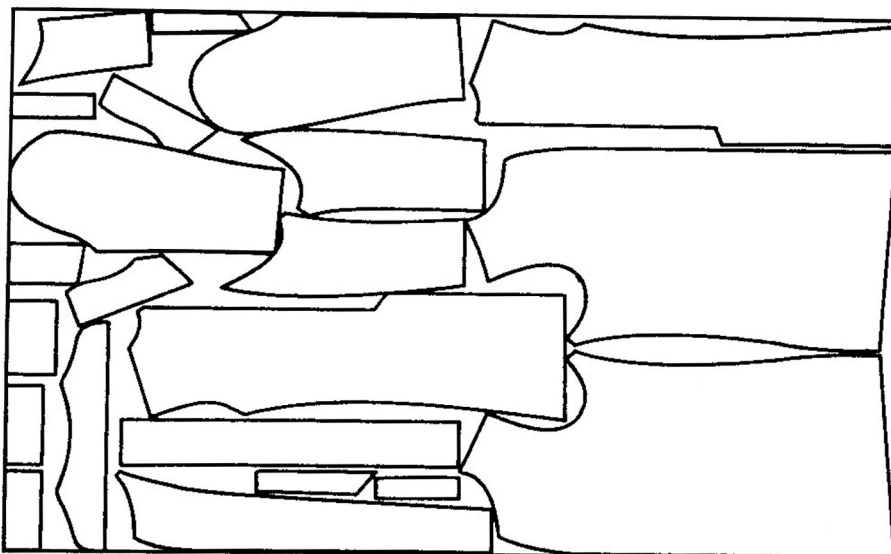
$t$  – доля косых деталей, %, определяемая как  $t = (S_k / S)100$ , где  $S_k$  – площадь деталей, расположенных под углом  $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$  к нитям основы;  $S_k$  – суммарная площадь всех деталей в раскладке.



б



в



а

**Рис. 8. Схемы раскладок деталей мужского пальто с различной долей деталей, раскраиваемых под углом к нитям основы**

Зависимость (21) иллюстрируется графиком на рис. 9. Из графика следует, что функция достигает максимума при  $t \approx 55\%$ , при этом  $\Delta a \approx 6\%$ . Значения функции (21), представленные в табличном виде таблицы, можно использовать при проектировании, анализе и изменении эскизов моделей с наличием деталей, выкраиваемых по косой.

**Рис. 9. Зависимость приращения межлекальных отходов  $\Delta a$  от доли площади косых деталей в раскладке  $t$**

Рассмотрим теперь, как влияет на количество межлекальных отходов применение материалов с рисунком в клетку или полоску. Согласно технической документации на изготовление изделий, при использовании указанных материалов необходимо соблюдать совпадение линий, образующих рисунок при соединении деталей, а также симметричность рисунка в парных деталях. Эти условия выполняются путем подгонки деталей по рисунку, для чего необходимо использование припусков на подгонку или определенное расположение этих деталей в раскладке. Величина припуска зависит от размеров клетки и ширины полосы, от назначения детали изделия, от расположения детали в раскладке, от направления припуска (по ширине раскладки или по длине), от того, к какой ассортиментной группе относится изделие, т.е. вели-

чина припуска зависит от множества факторов. В наибольшей степени величина припуска зависит от линейных размеров клетки или полосы и ассортиментной группы, к которой относится изделие.

На практике используются материалы в клетку не только с простым рисунком, состоящим из правильных четырехугольников, например квадратов, но и со сложным рисунком, размеры которого характеризуют раппортом т.е. частью рисунка, при повторении которой обеспечивается его непрерывность в направлении основы и утка.

Если рисунок состоит из полос разной ширины, то при подгонке рисунка и определении припуска на подгонку так же, как и в случае с клеткой, используют понятие раппорта рисунка.

Так как площадь лекал определяется без учета припусков на подгонку рисунка, наличие этих припусков приводит к увеличению площади межлекальных отходов.

Если линейные размеры клетки или полосы будут близки к нулю, то площадь межлекальных отходов практически не изменится. При увеличении линейных размеров клетки площадь межлекальных отходов сначала увеличивается, а потом, с некоторого момента, уменьшается. Аналогичная закономерность наблюдается и при использовании материалов с рисунком в полоску.

Зависимости, характеризующие величину приращения количества межлекальных отходов от площади клетки  $s$  и ширины полосы  $d$  имеют вид

для мужских и женских пальто, плащей, костюмов

$$\Delta a = 3,2 + 0,072s - 0,0001s^2, \quad (22)$$

для женских платьев

$$\Delta a = 2,3 + 0,072s - 0,0001s^2 \quad (23)$$

для всех указанных изделий

$$\Delta a = 0,66d - 0,013d^2 \quad (24)$$

Зависимости (22) – (24) иллюстрируются рис.10, 11.

**Рис. 10. Зависимость приращения межлекальных отходов  $\Delta a$  от площади клетки материала  $s$**

**Рис. 11. Зависимость приращения межлекальных отходов  $\Delta a$  от ширины полосы материала  $d$**

#### 4.5. Оптимизация материалоемкости при разработке технического проекта моделей

При разработке конструкции изделия и уточнении конфигурации его деталей желательно заранее учитывать необходимость последующей плотной раскладки лекал этих деталей. Иначе говоря, желательно иметь правила, руководствуясь которыми можно изменять конфигурацию лекал деталей проектируемого изделия и добиваться тем самым минимизации межлекальных отходов. Такие правила названы [7] правилами адаптивного конструирования (от лат. *adaptare* – приспособлять).

Процесс получения деталей кроя швейных изделий состоит в раскрое раскладки прямоугольной формы на детали различной конфигурации. Если при этом детали не являются замощающими для конкретной рамки раскладки, то неизбежны межлекальные отходы. Под замощающей понимается фигура, которой можно заполнить плоскость без просветов и налеганий.

Задачу адаптивного конструирования можно сформулировать как оптимизационную, в которой требуется сконструировать детали изделия такой конфигурации, чтобы удовлетворить все требования, предъявляемые к конструкции изделия в целом, и минимизировать межлекальные отходы при раскладке деталей.

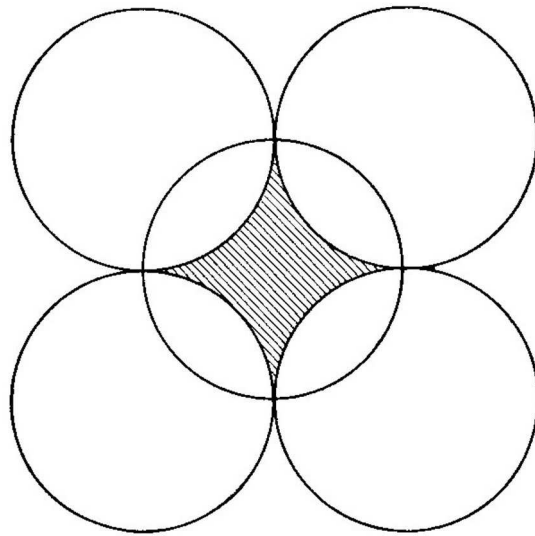
Рассмотрим общие правила, приводящие к уплотнению раскладок, сформулированные в работе [7]. Для иллюстрации правил адаптивного конструирования рассмотрим очень неудобную для раскладки деталь, построенную с помощью кругов радиуса  $R = 1$  – астроиду (рис. 12). Как следует из рис. 13, если эту деталь поместить в квадратную рамку, то межлекальные отходы составят  $a = 100[1 - (4 - \pi)/4] \approx 78,54\%$ .

**Правило тропизации.** Величину межлекальных потерь можно снизить, выбрав для этого оптимальное направление всех деталей в раскладке, обеспечивающее наибольшую ее плотность.

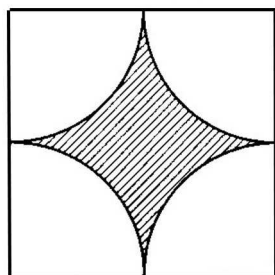
Правило применимо для деталей, ориентация которых в раскладке может быть произвольной т.е. для изотропных деталей. Выбор оптимального,

обеспечивающего наибольшую плотность раскладки направления их размещения, называется тропизацией.

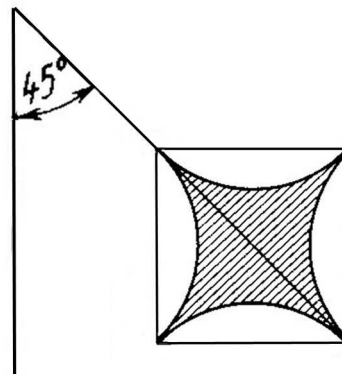
Известно, что косая раскладка при оптимальных углах наклона является более плотной, чем прямая. Так поворот астроида на  $45^\circ$  приводит к более плотному ее размещению в квадрате (рис. 14), характеризующемуся функцией межлекальных отходов  $a = 100[1 - (4 - \pi)/2] = 57,08\%$ .



**Рис. 12. Астроида**



**Рис. 13. Размещение астроида в квадрате**

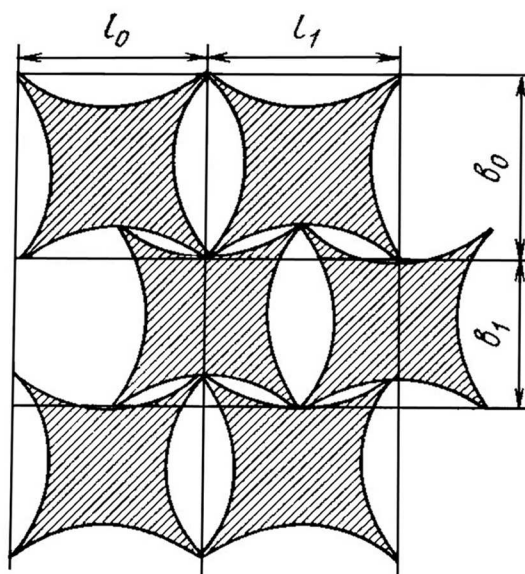


**Рис. 14. Угол тропизации  $\alpha=45^\circ$**



**Правило мультипликации.** Общая плотность раскладки увеличивается, а, следовательно, количество межлекальных потерь снижается, если раскладка состоит из одинаковых повторяющихся элементов.

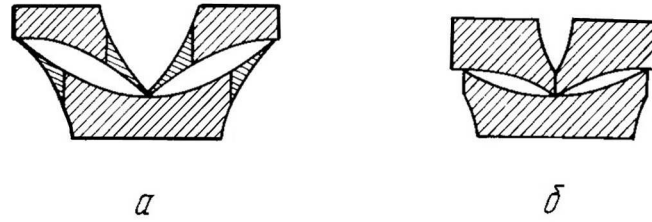
Если детали являются незамощающими, то чем они мельче (или их больше), тем плотнее раскладка. Если в раскладке вместо  $N$  деталей взять  $mN$  деталей, где  $m$  – коэффициент мультипликации ( $m > 1$ ), то плотность раскладки увеличится. Например, при размещении одной астроида в квадратной рамке минимальные межлекальные отходы составили 57,08 % (рис. 14). Для решетчатой раскладки этих же деталей функция  $a = 100 \left[ 1 - (4 - \pi) / (3 - \sqrt{2}) \right] = 45,87\%$  (рис. 15).



**Рис. 15. Решетчатая раскладка**

**Правило лабилизации.** Величину межлекальных потерь можно снизить, изменив конфигурацию детали таким образом, чтобы она приближалась к замощающей фигуре.

Применение к раскладке астроида принципа лабилизации можно проиллюстрировать, используя схему раскладки, представленную на рис. 15. Эту раскладку можно уплотнить, «обрезав» соответствующим образом концы астроида (рис. 16). В этом случае получим более плотную раскладку меньшей площади  $(l_1 b_1)_{исх} / (l_1 b_1)_{лаб} \approx 3,24$ . Межлекальные отходы сократятся несколько меньше, поскольку при лабилизации раскладки уменьшилась и площадь лекала. Межлекальные отходы в этом случае составляют 28,76 %.



**Рис. 16. Фрагмент гнезда раскладки астроида до и после лабилизации**

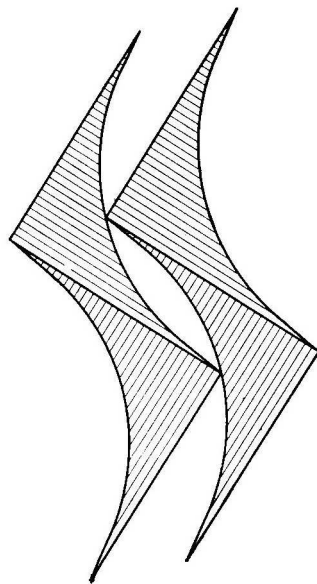
**Правило декомпозиции.** Плотность раскладки выше, если деталь разбита на более мелкие равные и неравные части.

Очевидно, раскладка частей фигур не может быть менее плотной, нежели раскладка целых фигур. Обычно (но не обязательно) раскладки частей фигур плотнее.

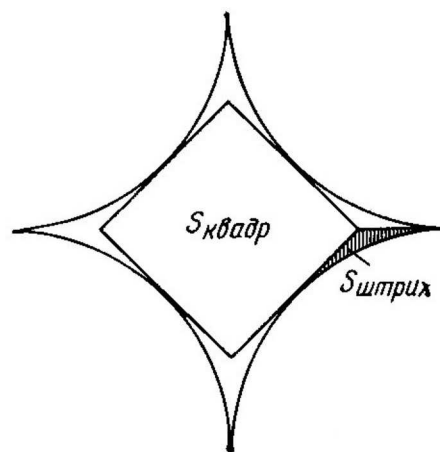
Если рассмотреть астроида, то раскладка четырех ее равных частей (рис. 17) имеет межлекальные отходы  $a = 100 \left[ 1 - (2 - \pi/2)/(2 - \sqrt{2}) \right] = 26,73\%$ .

Если разбить астроида на неравные части, например на один квадрат и восемь участков (рис. 18), один из которых заштрихован на рисунке, тогда

$$a = a_{штрих} \frac{8S_{штрих}}{4 - \pi} + a \frac{S_{квадр}}{4 - \pi}; \quad a = 13,21\%.$$



**Рис. 17. Разбиение астроида на равные части**



**Рис. 18. Разбиение астроида на неравные части**

Сопоставляя результаты уплотнения раскладок астроида, получаем следующие значения функции межлекальных отходов, %:

Исходное значение	78,54
При использовании правила тропизации	57,08
При использовании правила мультипликации	45,87
При использовании правила лабилизации	28,76
При использовании правила декомпозиции (равные части, $n=4$ )	26,73
При использовании правила декомпозиции (неравные части, $n=9$ )	13,21

В настоящее время перечисленные способы уплотнения раскладок лекал являются самыми эффективными.

**Пример.** Рассмотрим один из вариантов применения правил адаптивного конструирования к раскладкам реальных деталей.

Правило тропизации можно применить для построения плотной раскладки пар одинаковых деталей (рис. 19 а), которые можно рассматривать как одну новую деталь (рис. 19 б). Для новой детали отношение  $b/a \approx 2,1$ . На практике угол тропизации для данной детали составил  $\alpha = 29^\circ$ . Параметры раскладки, представленной на рис. 19 в, (все значения параметров в условных, но одинаковых единицах):

$$l_o = 127; l_1 = 77; b_o = 145; b_1 = 129; \sigma = 7940; k = 0,191; a = 20,1\%,$$

где  $\sigma$  – площадь одной пары деталей;

$k$  – конфигурационный коэффициент;

$a$  – количество межлекальных отходов в раскладке, рассчитываемое по формуле  $a = 100[1 - \sigma/(b_1 l_1)]$ .

Применение правила лабилизации к рассматриваемой раскладке может быть реализовано путем уменьшения величины  $l_1$  либо  $b_1$  или обеих одновременно (рис. 20 а). Лабилизацию деталей необходимо проводить, с одной стороны, очень осторожно (т. е. весьма незначительно изменяя площадь лекал), а с другой – осмысленно. В данном примере после изменения конфигурации детали, ее площадь уменьшилась всего на 2 % (с 7940 до 7770 единиц).

Проведенная лабилизация контура детали привела к изменению значений параметров раскладки (рис. 20 б), а именно:

$$\alpha_{лаб} = 23^\circ; l_{1лаб} = 7,1; b_{1лаб} = 135; \sigma_{1лаб} = 7770; a_{лаб} = 18,9\%.$$

Таким образом, изменение конфигурации деталей привело к уплотнению раскладки этих деталей на 1,2%.

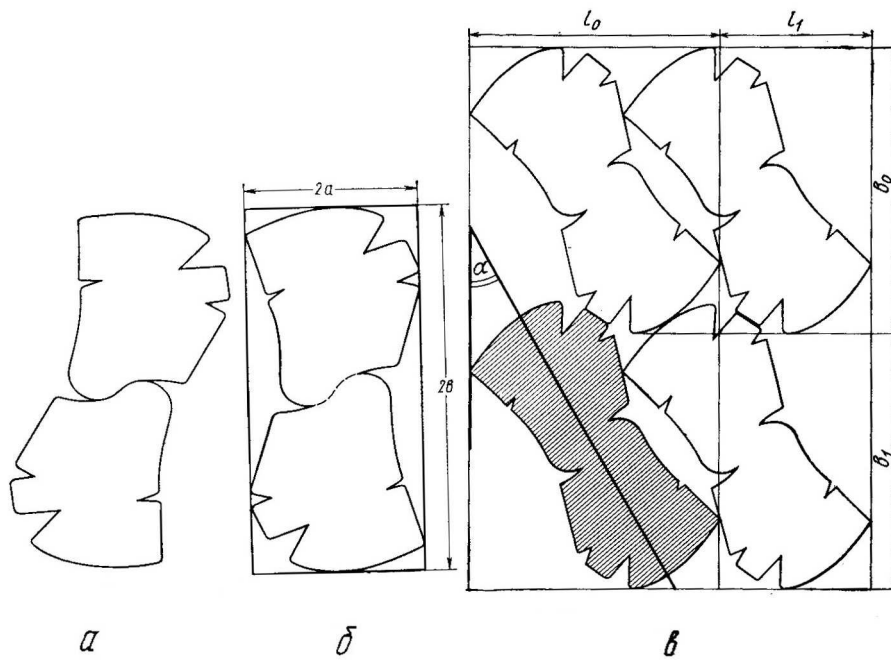


Рис. 19. Исходные детали (а), прямоугольник минимальной площади, описывающий сдвоенную деталь (б), возможная тропизация деталей (в)

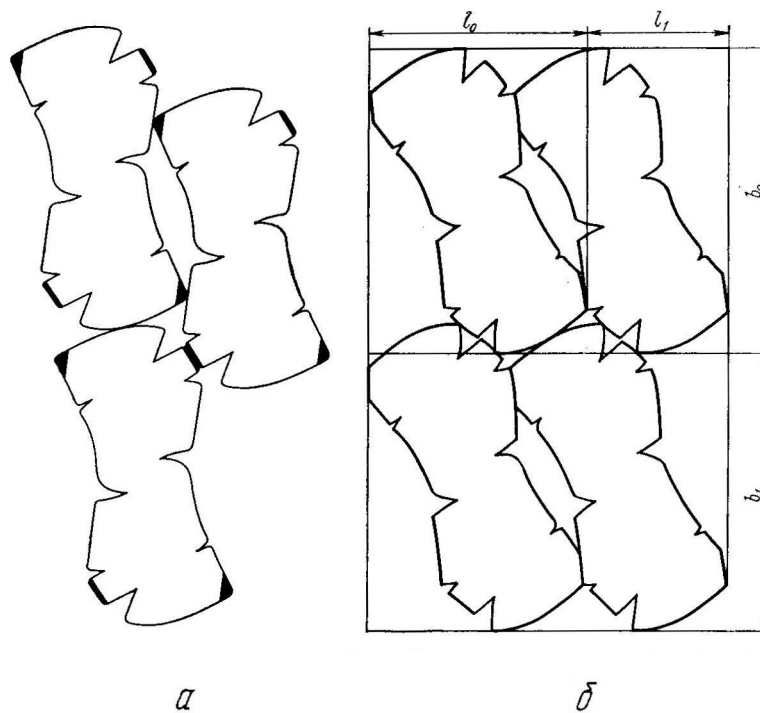
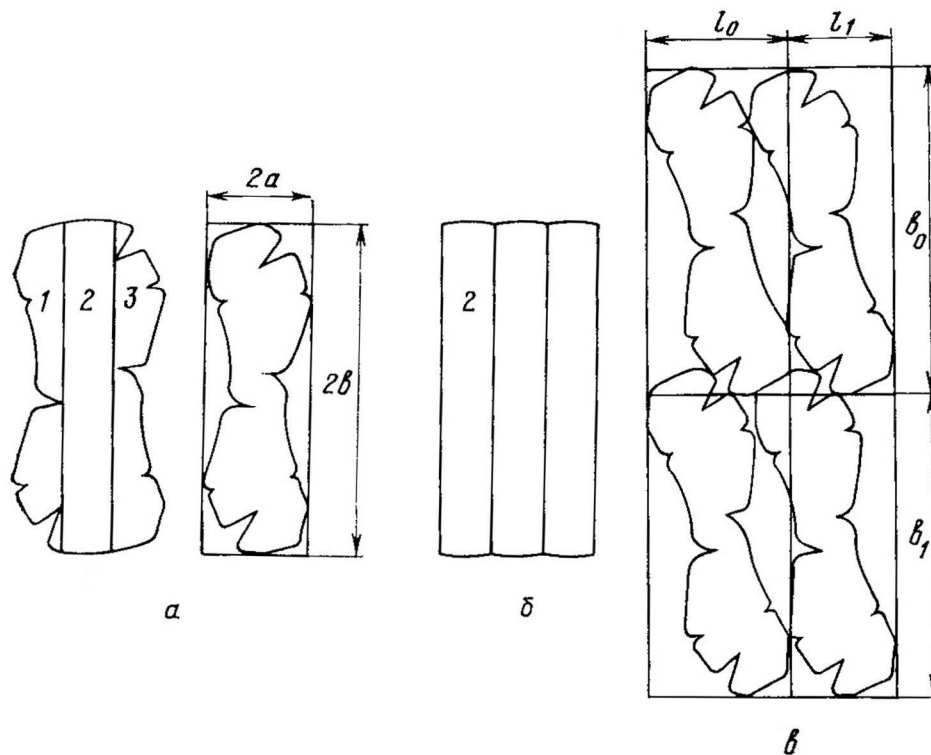


Рис. 20. Возможная лабилизация деталей (а), раскладка лабилизированных деталей (б)

Применение правила декомпозиции проще всего начать с выделения в детали замощающей (или почти замощающей) части, например, так, как это показано на рис. 21 а, где площади получившихся новых деталей (в тех же условных единицах) оказались равными  $S_1 + S_3 = 4400$ ,  $S_2 = 3370$ . Для раскладки деталей 2, каждая из которых характеризуется 43 %-ной площадью исходной детали, функция  $a_2 = 3,0\%$  (рис.21 б).

Для раскладки деталей, состоящих из частей 1 и 3, расчетный угол тропизации  $13^\circ$ , фактический оказался равным  $10^\circ$ . Межлекальные отходы косой раскладки этих деталей составляют 29,1 % (рис.21 в). Общее количество межлекальных отходов  $a = 0,43 \cdot 3,0\% + 0,57 \cdot 29,1\% = 17,9\%$ .



**Рис. 21. Возможная декомпозиция деталей (а) и их раскладка (б, в)**

## **5. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

### **5.1. Содержание курсового проекта**

Курсовой проект по дисциплине «Конструкторская и технологическая подготовка производства» студенты выполняют в 8 семестре.

Тема курсового проекта – разработка проекта новой модели одежды заданного ассортимента и проектной документации для серийного изготовления разработанной модели.

Основная цель курсового проекта – формирование навыков промышленного проектирования новых моделей одежды, освоение видов работ по составлению технической документации на модель и подготовке моделей к промышленному внедрению.

При выполнении курсового проекта студенты должны приобрести умения в проектировании новых образцов изделий промышленными методами. При проектировании моделей в условиях промышленного и мелкосерийного производства важную роль играет рациональное использование материалов, создание технологичных конструкций, обеспечивающих возможность выполнения рациональных раскладок и применение типовых методов обработки.

Курсовой проект включает разработку модели согласно стадиям промышленного проектирования: составление технического задания; разработку технических предложений и эскизного проекта; разработку технического проекта модели, которая предусматривает расчеты и построение чертежей конструкции и лекал изделия, изготовление первичного образца; а также составление технической документации на проектируемую модель.

Исходными данными для проектирования являются: ассортимент и назначение изделия, вид основного материала, размерные признаки фигуры, возрастная группа, тип производства.

Ассортимент проектируемых моделей различен – это могут быть изделия платьево-блузочного или пальтово-костюмного ассортимента.

Курсовой проект предусматривает разработку полного комплекта проектно-конструкторской документации на модель, в которую входят комплект лекал (основные, производные, вспомогательные), образец модели и техническое описание.

В задачи проектирования входит:

- разработка эскизных проектов моделей в соответствии с исходными данными для проектирования;
- расчет и построение чертежей базовой и модельной конструкций;
- выбор методов обработки с зарисовкой схем основных узлов;
- разработка комплекта лекал (основные, производные, вспомогательные) и их оформление в соответствии с техническими требованиями, включающими нанесение всех надписей и обозначений;
- определение нормативного процента межлекальных потерь для проектируемого изделия, расчет нормативной длины раскладки, выполнение экспериментальной раскладки и расчет фактического процента межлекальных потерь;
- раскрой, проведение примерок и изготовление образца;
- определение сложности обработки изделия;
- составление схем градации лекал;
- составление табеля мер и технического описания образца модели.

В курсовом проекте студенты разрабатывают чертежи конструкции новой модели, изготавливают полный комплект лекал (основные, производственные и вспомогательные), образец модели и составляют техническое описание. К проекту студенты должны составить пояснительную записку с приложениями (чертежи базовых и модельных конструкций, чертежи лекал, оформленные в соответствии с техническими требованиями и содержащие все необходимые надписи и обозначения).

Пояснительная записка состоит из следующих разделов:

Введение

1. Разработка технического задания

## 2. Разработка технического предложения и эскизного проекта

### 2.1. Направление моды на текущий сезон

### 2.2. Описание внешнего вида и свойств материалов

### 2.3. Разработка эскизов и художественно-технического описания моделей

## 3. Разработка технического проекта

### 3.1. Расчет и построение чертежа базовой конструкции

### 3.2. Построение чертежа модельной конструкции

### 3.3. Выбор методов обработки деталей и узлов изделия

### 3.4. Разработка комплекта лекал-оригиналов

### 3.5. Анализ и устранение дефектов в образце, уточнение конструкции и лекал

## 4. Разработка технической документации

### 4.1. Нормирование расхода материалов, изготовление экспериментальной раскладки, определение фактического процента межлекальных потерь

### 4.2. Определение сложности обработки изделия

### 4.3. Градация лекал

### Заключение

### Список использованных источников

### Приложение 1. Техническое описание образца модели

### Приложение 2. Рабочий чертеж базовой и модельной конструкции проектируемого изделия (на миллиметровой бумаге)

### Приложение 3. Комплект лекал-оригиналов проектируемого изделия.

## **5.2. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта и оформлению пояснительной записки**

Во введении следует изложить роль проектирования в формировании качества швейных изделий, перспективы развития процесса проектирования новых моделей одежды, а также цель курсового проекта. Цель проекта заключается в разработке новой модели одежды заданного ассортимента и раз-



работке проектной документации для серийного изготовления модели. Во введении надо охарактеризовать особенности проектирования изделий заданного ассортимента, выделить проблемные вопросы, которые могут возникнуть при проектировании, перечислить основные нормативные документы, используемые в ходе проектирования.

### **5.2.1. Содержание раздела «Разработка технического задания»**

Первичным документом, которым руководствуются проектировщики, приступая к разработке нового изделия, является техническое задание (ТЗ). ТЗ, с одной стороны, отражает потребности общества в новых изделиях, с другой, – технико-экономические характеристики будущего изделия.

В техническом задании должны быть перечислены основные задачи, решаемые в ходе проектирования, а также изложено примерное содержание курсового проекта.

ТЗ на разработку моделей одежды составляют в табличной форме, которая включает сведения, приведенные в табл. 8.

В разделе «Наименование и назначение продукции» указывают вид продукции и краткую характеристику области применения.

В разделе «Основания для разработки» указывают наименование документа, на основании которого проводится разработка образца продукции, его дату и номер. Например, основанием для разработки может служить производственная программа предприятия или задание на курсовое проектирование.

В разделе «Цель и назначение разработки» указывают эксплуатационное и функциональное назначение продукции, ее перспективность, тип производства, осваивающего изготовление продукции (индивидуальное, мелко-серийное и т.д.).

**Техническое задание на разработку моделей швейных изделий**

Наименование ассортимента	Назначение продукции			Основания для разработки	Цель и назначение разработки	Наименование материала	Технические требования				Экономические показатели	
	Полнотная группа	Возрастная группа	Размерные признаки				По оборудованию и средствам малой механизации	По физико-механическим и физико-химическим показателям материалов	По конструкции	По технологии	Процент выпадов	Сложность обработки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

В разделе «Технические требования» указывают требования и нормы, определяющие физико-механические, физико-химические, художественно-эстетические показатели готовой продукции, требования к применяемому сырью а также используемое оборудование.

В разделе «Экономические показатели» перечисляют основные характеристики, определяющие экономические показатели разрабатываемой продукции, предполагаемую годовую потребность в ней.

### **5.2.2. Содержание раздела «Разработка технического предложения и эскизного проекта»**

В этом разделе описывают современное и перспективное направления моды. На основе анализа исходных данных и направления моды разрабатывают эскизы моделей.

Пояснительная записка содержит характеристику современной моды в одежде, особенности художественного проектирования одежды, объединяющие всю разработанную коллекцию.

Данный подраздел должен включать следующую информацию:

приметы современной моды и особенности образной темы в одежде;  
цветовую гамму для определенной образной темы;  
особенности оформления тканей;  
модные направления в фурнитуре;  
конструктивные особенности выбранного вида одежды.

Разработке эскизного проекта изделия в целом может предшествовать разработка эскизов и макетов конструкции его отдельных узлов и деталей. Этот этап называют разработкой технических предложений. Предварительная проработка эскизного проекта в деталях обязательно требуется, когда проектируют специальную одежду, коллекции по мотивам народного костюма.

Раздел включает описание свойств материалов, из которой разрабатывают модели. Особое внимание при этом необходимо обратить на их конструкторско-технологические свойства.

Графическая часть работы заключается в создании эскизов моделей современной одежды.

Коллекция может иметь сезонный характер, предназначаться для определенной возрастной группы или профессии (коллекция спецодежды) и т. д. Творческим источником при разработке коллекции могут служить исторический и народный костюмы, произведения прикладного искусства и др. Замысел (идея) может возникнуть также в результате изучения направления моды, коллекций моделей одежды ведущих дизайнеров и стилистов, журналов мод.

Из разработанной коллекции, включающей 5-10 эскизов, выбирают одну модель, на которую будут разрабатывать конструкцию и нормативно-техническую документацию.

На выбранную модель должно быть составлено художественно-техническое описание, в котором охарактеризованы ее конструктивные особенности.

### 5.2.3. Содержание раздела «Разработка технического проекта»

Раздел содержит характеристику размерных признаков фигуры (по форме табл. 9), величины прибавок (по форме табл. 10,11) и расчеты конструктивных отрезков, необходимые при построении чертежа базовой конструкции (БК) (по форме табл. 12). Величина прибавок может быть указана непосредственно при расчете конструктивного участка (по форме табл. 13). Перед построением чертежа БК необходимо описать преимущества выбранной методики. Расчет и построение чертежей БК рекомендуется выполнять на ЭВМ.

Дальнейшие построения заключаются в преобразовании БК с целью получения модельной конструкции (МК).

В пояснительной записке описывают все преобразования, которые были выполнены на чертежах БК для получения модельной конструкции деталей изделия и сопровождают их схемами преобразования БК и МК.

Построение МК заключается в преобразовании базовой основы путем нанесения модельных особенностей [1–4]. В пояснительной записке следует перечислить все приемы моделирования [4], использованные при построении, и подробно описать все преобразования, выполненные на чертеже БК для получения МК. Преобразования могут включать моделирование узла пройма-рукав, изменение конфигурации срезов, членение деталей, моделирование производных деталей. В пояснительной записке необходимо указать величины отрезков, наносимых на чертеж при моделировании. Это можно сделать в тексте или по форме табл. 14.

В пояснительную записку необходимо включить чертежи (в масштабе 1:5) со схемами построения модельных конструкций основных и производных деталей модели.

Таблица 9

**Размерная характеристика фигуры (Т1 – Т16 – Т19)**

Наименование размерного признака	Условное обозначение	Величина размерного признака, см
1	2	3

Таблица 10

**Конструктивные прибавки и технологические припуски  
(указать вид изделия)**

Название прибавки	Условное обозначение	Величина, см
1	2	3

Таблица 11

**Величины композиционных припусков, принятые при построении  
чертежа конструкции изделия (указать вид изделия)**

Наименование припуска	Условное обозначение	Величина, см
1	2	3
По линии груди	П <sub>16</sub>	
По линии бедер	П <sub>19</sub>	
По линии талии	П <sub>18</sub>	
Углубление проймы спинки	П <sub>33-331</sub>	
Углубление проймы переда	П <sub>35-351</sub>	
К ширине рукава вверху (к обхвату плеча)	П <sub>28</sub>	
К ширине рукава внизу (к обхвату запястья)	П <sub>29</sub>	
К длине изделия (жакет)	П <sub>11</sub>	
К длине изделия (юбка)	П <sub>11</sub>	

Таблица 12

**Расчет конструктивных участков БК (указать вид изделия)**

Наименование конструктивного участка	Обозначение участка на чертеже	Расчетная формула	Величина, см
1	2	3	4

Таблица 13

**Расчет конструктивных участков БК (указать вид изделия)**

Номер системы	Отрезок	Формула	Прибавка конструктивная, см	Припуск технологический, см	Величина отрезка на чертеже, см
1	2	3	4	5	6

Таблица 14

**Построение модельной конструкции изделия (указать вид изделия)**

Условное обозначение отрезка	Величина, см	Способ построения
1	2	2

Перед проектированием лекал необходимо разработать методы технологической обработки узлов изделия. В данном разделе следует представить характеристику швов, применяемых при изготовлении проектируемого изделия в форме табл. 15. С учетом свойств тканей, используемых для изготовления изделия, нужно разработать методы обработки всех основных узлов и деталей изделия [5] и представить схемы обработки узлов в записке.

Таблица 15

**Характеристика ниточных швов, применяемых при изготовлении изделия**

Наименование шва	Конструкция шва	Ширина шва, мм	Область применения
1	2	3	4

Чертежи лекал деталей – технический документ, определяющий конструкцию, форму и размеры деталей, технические условия на их раскрой и обработку.

Исходными данными для разработки чертежей лекал деталей одежды являются технический чертеж конструкции с модельными особенностями, свойства материалов, из которых рекомендовано изготавливать изделие, и выбранные методы технологической обработки.

В курсовом проекте разрабатывают лекала - оригиналы, соответствующие образцу модели изделия базисного размеророста. Их получают путем копирования деталей чертежа конструкции с учетом технологических при-

пусков на швы, которые необходимо представить по форме табл. 16.

Различают основные, производные и вспомогательные лекала [1, 4]. В пояснительную записку включают схемы построения всех лекал для проектируемой модели. Лекала деталей обозначают согласно спецификации, которую помещают в пояснительной записке в форме табл. 17.

Таблица 16

**Технологические припуски в лекалах**

Вид шва	Величина припуска, см	Область применения
1	2	3
Стачной Окантовочный Обтачной и т.д.		

Таблица 17

**Спецификация лекал деталей проектируемой модели**

**(указать вид изделия)**

Наименование детали	Номер детали	Количество лекал, шт.	Количество деталей кроя, шт.
1	2	3	4
<i>Ткань верха (основная)</i>			
<i>Ткань верха (отделочная)</i>			
<i>Прокладочная ткань</i>			
<i>Подкладочная ткань</i>			

Все лекала оформляют в соответствии с техническими требованиями.

На каждое лекало из комплекта лекал-оригиналов наносят следующие надписи:

- 1) номер (код) модели;
- 2) наименование изделия;
- 3) размеры изделия;
- 4) наименование детали и количество деталей в крое.
- 5) вид ткани (основная, прокладочная, подкладочная);

На одну из основных деталей (обычно это деталь спинки) наносят спецификацию всех лекал деталей проектируемой модели.

Помимо надписей, на каждое лекало наносят условные обозначения:

- 1) все необходимые контрольные знаки (надсечки);
- 2) направление нити основы и допустимые отклонения от нее;
- 3) места основных и вспомогательных измерений лекал согласно таблице мер;
- 4) места максимальной и минимальной ширины возможных надставок.

Проверку качества разработанной конструкции и лекал наиболее достоверно можно выполнить путем изготовления образца изделия. Поэтому следующий этап работы заключается в раскрое деталей изделия и изготовлении образца.

В процессе примерок и изготовления образца выявляют наличие разного вида дефектов – складок, заломов, морщин, кривых строчек и т.д. В ходе их устранения уточняют форму и размеры деталей изделия и вносят изменения в лекала и конструкцию. В пояснительной записке приводят схемы уточнения конструкции деталей.

Все недостатки, выявленные в ходе примерок, а также в процессе изготовления образца (технологические и конструктивные дефекты, дефекты моделирования), подробно описывают в данном разделе. Анализ конструктивных дефектов [3], обнаруженных в образце, надо представить в пояснительной записке по форме таблицы 18.

Поскольку на курсовой проект отводится значительное количество часов самостоятельной работы, образец изделия студент отшивает самостоятельно. Преподаватель или учебный мастер проводит консультации при проведении примерки изделия на фигуре.

Таблица 18

**Анализ конструктивных дефектов в образце**

Описание и внешний вид дефекта	Причина	Способ устранения	Схема устранения
1	2	3	4



Все изменения, внесенные в образец, вносят в чертеж конструкции и первичные лекала. Полученные таким образом лекала, полностью соответствующие образцу-эталону и чертежу конструкции с учетом технологических припусков на швы, представляют собой лекала-оригиналы.

#### **5.2.4. Содержание раздела «Разработка технической документации»**

Для возможности внедрения разработанной модели в условиях промышленного производства (массового, мелкосерийного или индивидуального) необходимо разработать техническую документацию. Полный комплект проектно-конструкторской документации на модель включает комплект лекал-оригиналов (основные, производные, вспомогательные), образец-эталон модели и техническое описание, комплекты лекал, полученные путем градации на все необходимые размеры и роста. В курсовом проекте, выполняемом в рамках дисциплины «Конструкторская и технологическая подготовка производства» студенты разрабатывают техническую документацию, ориентированную на изготовление модели в условиях массового или мелкосерийного производства. Комплект лекал-оригиналов и образец-эталон уже изготовлены при разработке технического проекта. При выполнении данного раздела студенты составляют техническое описание образца модели, которое включает ряд типовых форм – художественно-техническое описание модели; таблицу спецификации лекал деталей изделия, предназначенных для раскроя; таблицу определения площади лекал; таблицу определения сложности обработки изделия; таблицу спецификации вспомогательных лекал; описание особенностей технологической обработки изделия; таблицу измерения линейных размеров лекал и изделия (табель мер). Для составления технического описания в курсовом проекте необходимо выполнить нормирование расхода сырья, определить сложность обработки изделия, а также выполнить градацию лекал деталей изделия.

В курсовом проекте выполняют нормирование расхода материалов верха. Для экономичного использования материала, раскрой выполняют на ткани «в разворот» (без сгиба), с использованием полного комплекта лекал. Чтобы добиться при раскрое рациональной раскладки, предварительно выполняют нормирование расхода материала верха.

Нормативный процент межлекальных потерь определяют в соответствии с отраслевыми нормативами [4], разработанными на основе опыта передовых предприятий. Для определения нормативного процента межлекальных отходов определяют отправную величину межлекальных потерь, которую затем увеличивают или уменьшают в зависимости от ряда факторов. Результаты определения нормативной величины отходов записывают в форме табл. 19.

Таблица 19

**Расчет нормативного процента межлекальных потерь**

Наименование величины	Величина, %
1	2
Отправная величина межлекальных потерь Факторы, увеличивающие межлекальные потери: (перечисляют факторы) ..... ..... Факторы, уменьшающие межлекальные потери: (перечисляют факторы) ..... .....	
Нормативный процент межлекальных потерь, $B_0$ , %	

Затем приступают к выполнению экспериментальной раскладки, предварительно рассчитав нормативную (расчетную) длину раскладки по формуле:

$$L_p = \frac{S_l \times 100}{(100 - B_0) \times Ш_p}, \quad (25)$$

где  $S_l$  – площадь комплекта лекал изделия, м;

$B_0$  – нормативный процент межлекальных отходов, %;

$Ш_p$  – ширина раскладки, м (равна ширине материала за вычетом ширины его кромок).

Площадь лекал деталей определяют механизированным, весовым или геометрическим методом. После выполнения экспериментальной раскладки находят фактический процент межлекальных отходов по формуле:

$$B_{\phi} = \frac{(S_p - S_l) \times 100}{S_p}, \quad (26)$$

где  $S_p$  – фактическая площадь раскладки лекал, м;

$S_l$  – площадь комплекта лекал изделия, м.

Сопоставляя нормативный и фактический проценты межлекальных потерь, делают выводы об экономичности выполненной раскладки и намечают пути снижения межлекальных потерь при изготовлении изделий в массовом производстве.

Сложность обработки швейных изделий оценивают трудоемкостью и группой сложности. Изделие относят к той или иной группе сложности по балльной оценке, характеризующей трудоемкость изготовления изделия.

Сложность обработки изделия устанавливают с помощью таблиц баллов по образцу модели и технологической последовательности изготовления. Таблицы для определения сложности обработки включают узлы обработки изделий с указанием трудоемкости изготовления каждого в условных единицах – баллах. Для определения сложности обработки оценивают последовательно трудоемкость изготовления каждого узла изделия в баллах, а затем каждой операции, выполняемой при сборке изделия. После этого подсчитывают сумму баллов и рассчитывают трудоемкость модели ТР по формуле:

$$TP = B \times K, \quad (27)$$

где  $B$  – сумма баллов, полученная путем сложения баллов за сложность по всем узлам изделия;

$K$  – коэффициент трудоемкости обработки, учитывающий вид ткани.

Количество баллов, полученное по результатам такого расчета, является основанием для нахождения группы сложности обработки на данную модель.

Отделочные операции, трудоемкость которых может быть установлена по таблице баллов, учитываются в общей сложности обработки изделия. На отделочные операции, трудоемкость которых не учтена в таблицах баллов, разрабатывают временные нормативы, утверждаемые руководителем предприятия.

Результаты определения сложности обработки изделия записывают в форме табл. 20.

Таблица 20

**Определение сложности обработки образца модели  
проектируемого изделия**

Номер узла обработки по справочнику НСО	Наименование узла обработки	Баллы
1	2	3

В массовом производстве одежды первичные чертежи лекал деталей, называемые лекалами - оригиналами, разрабатывают только на один, обычно средний размер и рост в одной полнотной группе. Лекала деталей остальных размеров и ростов этой же полнотной группы получают путем пропорционального уменьшения или увеличения, т.е. путем градации лекал. Градацию проводят отдельно по размерам и по ростам. По полнотным группам градацию не выполняют, так как между полнотными группами величины приращений неодинаковы вследствие различного телосложения фигур.

Наиболее распространен в промышленности пропорционально-расчетный способ градации лекал. Величины приращений установлены на основе закономерностей изменчивости размерных признаков типовых фигур и зависят от положения конструктивных точек и исходных линий градации [1]. Точками градации являются основные конструктивные точки, расположенные на контурных линиях деталей.

Градацию лекал пропорционально-расчетным методом выполняют с помощью межразмерных и межростовых приращений. Величина перемещения точек градации зависит от конструктивных особенностей модели.

В этом разделе необходимо зарисовать схемы перемещения конструктивных точек всех лекал верха изделия при градации по размерам и ростам и указать величины перемещений каждой точки.

Разработка проектной документации завершается составлением технического описания модели, включающего типовые формы таблиц. Техническое описание содержит основные технические характеристики проектируе-

мой модели и включает следующие разделы:

- титульный лист;
- художественно - техническое описание модели;
- спецификацию лекал и деталей кроя;
- спецификацию вспомогательных лекал;
- определение площади лекал деталей изделия;
- определение сложности обработки изделия по НСО;
- особенности изготовления модели;
- спецификацию материалов и фурнитуры на модель;
- таблицу измерения изделия и лекал.

В техническом описании заполняют все без исключения таблицы и их отдельные разделы. При отсутствии сведений по каким-либо разделам таблиц (например, не измерена площадь лекал деталей из подкладочных материалов из-за отсутствия в изделии подкладки), в данном разделе таблицы необходимо поставить прочерк либо указать «данные отсутствуют» или «деталей подкладки нет».

В заключительном разделе пояснительной записки необходимо изложить конкретные результаты работы над проектом и подвести итог.

Результаты работы излагают последовательно, в соответствии с тем, как они описаны в отдельных разделах пояснительной записки. Например, по разделу «Разработка технических предложений и эскизного проекта» надо указать количество разработанных моделей, кратко охарактеризовать их конструктивное решение, описать взаимосвязь конструктивного решения со свойствами материалов. В подразделе «Построение чертежа базовой конструкции» необходимо охарактеризовать выбранную методику и основные конструктивные прибавки.

При изложении результатов обязательно приводить конкретные количественные характеристики отдельных параметров, а также их анализ.

Общий итог проделанной работы заключается в достижении поставленной цели, определенной в начале работы.

## 6. ТЕСТИРОВАНИЕ

### СПЕЦИФИКАЦИЯ ТЕСТА

Назначение:	диагностика остаточных знаний студентов
Время выполнения:	60 минут
Количество заданий:	40
Тип теста	один вариант верный
Количество вариантов:	5
Оформление ответов:	на специальном бланке

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Неудовлетворительно:	до 50% правильных ответов
Удовлетворительно:	от 50% до 69% правильных ответов
Хорошо:	от 70% до 84% правильных ответов
Отлично:	более 85% правильных ответов

#### Вариант 1

#### **1. Охарактеризуйте основную задачу конструкторской подготовки производства в условиях предприятий массового производства одежды.**

1. Разработка моделей перспективных коллекций.
2. Разработка моделей промышленных коллекций и технической документации для их внедрения.
3. Ознакомление потребителя с новыми модными формами одежды, а специалистов – с особенностями их проектирования.

#### **2. Укажите основные задачи группы технологов экспериментального цеха**

1. Измерение площади лекал, выполнение экспериментальных раскладок, изготовление трафаретов и светокопий для раскроя, разработка мероприятий по использованию отходов производства.
2. Разработка конструкций новых моделей промышленных коллекций, разработка и комплектация техдокументации на новые модели, отработка моделей к запуску в поток.
3. Разработка оптимальных режимов технологического процесса, создание унифицированной технологии ассортиментных серий, подбор ассортиментных серий для одновременного запуска в поток, опробование новых видов оборудования и средств малой механизации, проработка новых структур материалов.

#### **3. От чего зависит последовательность этапов КПП на предприятии?**

1. Штатного расписания экспериментального цеха.
2. Объема выпуска изделий в смену.
3. Наличия или отсутствия самостоятельной разработки новых моделей в экспериментальном цехе.

#### **4. На какой стадии проектирования выполняют сравнительную оценку и выбор оптимального варианта конструктивного построения проектируемого изделия?**

1. Разработка технического задания.
2. Разработка технического предложения.
3. Разработка технического проекта.

**5. На какой стадии проектирования выполняют расчеты и построение чертежей базовой и модельной конструкций изделия?**

1. Разработка технического предложения.
2. Разработка технического проекта.
3. Разработка рабочей документации.

**6. На какой стадии проектирования выполняют изготовление рабочих лекал модели?**

1. Разработка технического предложения.
2. Разработка технического проекта.
3. Разработка рабочей документации.

**7. По какой формуле рассчитывают уровень новизны конструктивного решения новых моделей?**

1.  $H_i = \sum_{i=1}^3 r_i(n_i + a_j)$ .
2.  $H_{ij} = \sum_{i,j} (n_{ij} + r_{ij} + a_{ij})$ .
3.  $H_{ij} = \sum_{i,j} n_{ij} \times r_{ij} \times a_{ij}$ .

**8. Какие из перечисленных лекал относят к вспомогательным?**

1. Верхний воротник, подборт, прокладка в нижний воротник.
2. Нижний воротник, прокладка в нижний воротник, лекало намелки нижнего воротника.
3. Лекало намелки кармана на полочке, лекало намелки петель.

**9. Какие из перечисленных лекал не используют для раскроя деталей изделия?**

1. Рабочие лекала.
2. Производные лекала.
3. Вспомогательные лекала.

**10. В каких случаях используют припуск на подрезку?**

1. При применении ВТО.
2. При обтачивании деталей, имеющих острые углы.
3. При уточнении размеров лекал с учетом свойств материалов.

**11. Какие этапы включает процесс построения чертежей лекал?**

1. Проверка чертежа конструкции на сопряженность и накладываемость срезов, уточнение размеров деталей с учетом свойств материала, установление величин технологических припусков по срезам, оформление чертежей лекал.
2. Установление величин технологических припусков по срезам, оформление чертежей лекал.
3. Проверка чертежа конструкции на сопряженность и накладываемость срезов, корректировка лекал после примерки изделия, установление величин технологических припусков по срезам, оформление чертежей лекал.

**12. Укажите вид лекал, которые получают путем градации на несколько размеров.**

1. Лекала-оригиналы полочки.
2. Лекала-оригиналы подкладки полочки.
3. Лекала-эталонные полочки.

**13. Какие обозначения должны быть нанесены на каждое рабочее лекало комплекта?**

1. Линия направления нитей основы ткани и линии допустимых отклонений от нее; линии максимальной и минимальной ширины возможных надставок; надсечки для совмещения срезов деталей; линии окантовки лекал.
2. Линия направления нитей основы ткани; линии максимальной и минимальной ширины возможных надставок; надсечки для совмещения срезов деталей.
3. Линия направления нитей основы ткани и линии допустимых отклонений от нее; линии максимальной и минимальной ширины возможных надставок; надсечки для совмещения срезов деталей.

**14. Как должна быть направлена нить основы на лекале нижнего воротника мужского пиджака?**

1. Параллельно средней линии воротника.
2. Параллельно концам воротника.
3. Параллельно срезу раскепа.

**15. Как должна быть направлена нить основы на лекале нижнего воротника в платье со втачным воротником и отложными лацканами?**

1. Параллельно концам воротника.
2. Под углом  $45^\circ$  к средней линии воротника.
3. Перпендикулярно или параллельно линии, соединяющей концы отлета.

**16. Для каких деталей допустимое отклонение от направления нити основы являются наименьшим?**

1. Полочка из ткани с гладкокрашеным рисунком.
2. Подборт из ткани с рисунком в полоску.
3. Спинка из ткани с гладкокрашеным рисунком.

**17. Укажите основной принцип градации лекал**

1. Градацию проводят по размерам, ростам и полнотным группам, соблюдая постоянство величин перемещений конструктивных точек.
2. Градацию проводят по размерам, соблюдая постоянство величин перемещений конструктивных точек.
3. Градацию проводят по полнотным группам, соблюдая постоянство величин перемещений конструктивных точек.

**18. Какой из способов градации лекал получил наибольшее распространение для головных уборов?**

1. Лучевой способ.
2. Пропорционально-расчетный.
3. Способ группировки.

**19. По какой из формул выполняют расчет величин перемещений при градации лекал пропорционально-расчетным методом?**

1.  $\Delta X_k = \Delta X_1 + L_{1-k} / L_{1-2} (\Delta X_2 - \Delta X_1)$ .
2.  $\Delta X_k = (\Delta X_2 - \Delta X_1) / 2$ .
3.  $\Delta X_k = (\Delta X_2 + \Delta X_1) / 2$ .

**20. Укажите обязательный состав проектно-конструкторской документации на новую модель.**

1. Техническое описание модели, лекала-оригиналы, образец изделия.
2. Техническое задание, лекала-эталоны, образец изделия.
3. Техническое описание модели, рабочие лекала, образец изделия.



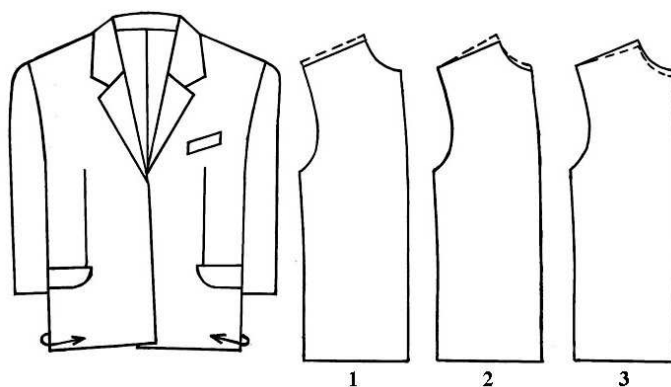
**21. Каково назначение образца-дубликата модели швейного изделия?**

1. Используется на примерках при разработке модели и для рассмотрения на ХТС.
2. Используется в пошивочном цехе и при контроле качества готовой продукции.
3. Хранится в экспериментальном цехе и у основного потребителя продукции.

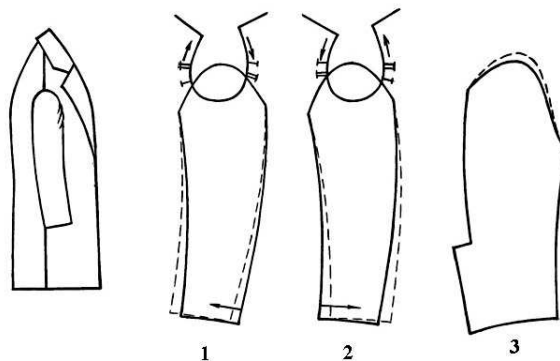
**22. Как определяют ширину изделия на уровне глубины проймы в изделиях с застежкой до низа?**

1. От середины переда до середины спинки во дворе сложенном виде.
2. От края борта до середины спинки во дворе сложенном виде.
3. Между боковыми сгибами.

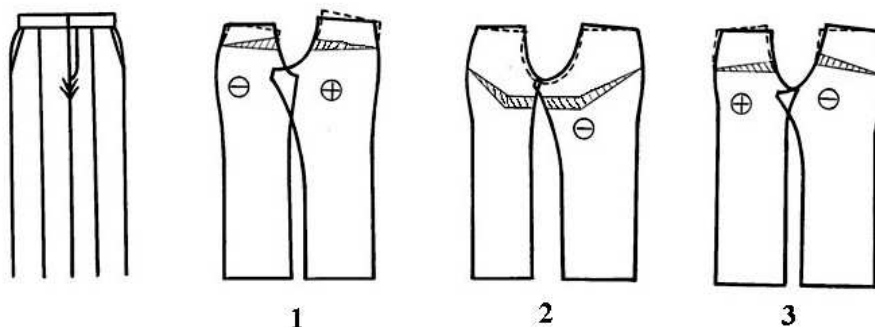
**23. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "короткая полочка"?**



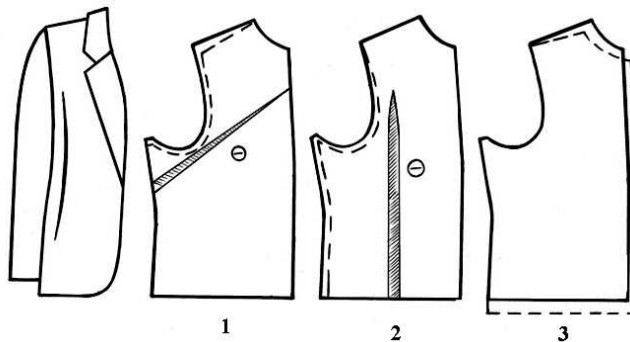
**24. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "отклонение рукава назад"?**



**25. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "наклонные складки на шаговых швах брюк"?**



**26. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "вертикальная кладка на полочке"?**



**27. Как называется контроль качества материалов и полуфабрикатов до начала их переработки?**

1. Промежуточный.
2. Предварительный.
3. Окончательный.

**28. Укажите факторы, которые приводят к увеличению межлекальных отходов в раскладке лекал.**

1. Прямой силуэт изделия, наличие в комплекте лекал мелких деталей.
2. Неразрезная спинка в изделии, наличие в комплекте лекал деталей, раскраиваемых под углом  $30^\circ$  к нитям основы.
3. Использование ткани с разносторонним рисунком.

**29. От каких факторов зависит нормативная длина раскладки?**

1. Площадь лекал, ширина раскладки, нормативный процент межлекальных потерь.
2. Площадь лекал, длина раскладки, нормативный процент межлекальных потерь.
3. Площадь раскладки, фактический процент межлекальных потерь.

**30. В каком случае раскладка является неэкономичной?**

1.  $B_\phi < B_o$ .
2.  $B_\phi > B_o$ .
3.  $B_\phi = B_o$ .

где  $B_\phi$  – фактический процент межлекальных потерь;

$B_o$  – нормативный процент межлекальных потерь.

**31. Какой критерий используют для оценки экономичности раскладок деталей одежды?**

1. Комплексный показатель материалоемкости.
2. Фактическая длина раскладки.
3. Фактический процент межлекальных потерь.

**32. Какие показатели определяют сложность обработки швейного изделия по НСО?**

1. Трудоемкость изготовления каждого узла, длина отдельных участков соединения деталей, вид материала.
2. Конфигурация деталей, трудоемкость изготовления каждого узла, вид материала.
3. Трудоемкость изготовления каждого узла, тип строчек, вид применяемого оборудования.

**33. Как называется конструкция, которая включает в себя следующие детали: спинка и полочка с типовыми членениями и один из покровов рукава?**

1. Базовая конструкция.
2. Модельная конструкция серии.
3. Типовая базовая конструкция.

**34. Какие срезы типовой конструкции полочки мужского пиджака унифицированы?**

1. Срез проймы, боковой, плечевой срезы.
2. Плечевой срез, срез горловины, срез борта.
3. Срез проймы, плечевой срез, срез лацкана.

**35. Укажите формулу для расчета коэффициента унификации (применяемости) деталей в модели**

1.  $K_y = n/n_{общ}$  .
2.  $K_y = (n/n_{общ}) \times 100$  .
3.  $K_y = n_{общ}/n$  ,

где  $K_y$  – коэффициент унификации модели;

$n$  – количество унифицированных деталей в модели;

$n_{общ}$  – общее количество деталей в модели.

**36. Какие показатели характеризуют технологичность конструкции одежды?**

1. Способ формообразования, сопряженность срезов деталей, трудоемкость обработки линий членения, применение унифицированных конструктивных элементов и деталей.
2. Выбор оптимального направления лекал в раскладке; расход материалов на единицу изделия; соответствие соединяемых срезов деталей по длине и форме.
3. Применение точного кроя, исключающего припуски на уточнение деталей; предельная величина отходов по длине настила; расход материалов на единицу изделия.

**37. Выберите факторы, определяющие величину комплексного показателя материалоемкости моделей одежды.**

1. Расход материалов на единицу изделия; процент межлекальных отходов в раскладке.
2. Нормативный процент межлекальных отходов в раскладке; фактическая длина раскладки лекал деталей изделия.
3. Суммарная площадь лекал деталей изделия; нормативная длина раскладки лекал деталей изделия.

**38. Величина комплексного показателя материалоемкости  $E(p, q)$  может находиться в пределах:**

1.  $0 \leq E(p, q) \leq 1,0$  .
2.  $-1,0 \leq E(p, q) < 1,0$
3.  $-1,0 \leq E(p, q) \leq 0$

**39. Укажите факторы, оказывающие линейное влияние на величину межлекальных отходов в раскладке лекал деталей:**

1. Величина расширения по низу изделия, доля мелких деталей в раскладке.
2. Площадь клетки и ширина полосы материала.
3. Доля площади косых деталей в раскладке.

**40. Какое влияние оказывает фактор «доля площади косых деталей» на величину межлекальных потерь в раскладке?**

1. Линейное
2. Нелинейное, описываемое квадратичной зависимостью.
3. Нелинейное, описываемое экспоненциальной зависимостью.

### **Вариант 2**

**1. Охарактеризуйте основную задачу конструкторской подготовки производства в условиях Дома моделей.**

1. Разработка моделей перспективных коллекций.
2. Разработка моделей промышленных коллекций и технической документации для их внедрения.
3. Ознакомление потребителя с новыми модными формами одежды, а специалистов – с особенностями их проектирования.

**2. Укажите основные задачи группы нормирования сырья экспериментального цеха**

1. Измерение площади лекал, выполнение экспериментальных раскладок, изготовление трафаретов и светокопий для раскроя, разработка мероприятий по использованию отходов производства.
2. Разработка оптимальных режимов технологического процесса, создание унифицированной технологии ассортиментных серий, подбор ассортиментных серий для одновременного запуска в поток, опробование новых видов оборудования и средств малой механизации, проработка новых структур материалов.
3. Разработка конструкций новых моделей промышленных коллекций, разработка и комплектация техдокументации на новые модели, отработка моделей к запуску в поток.

**3. Перечислите основные стадии промышленного проектирования новых моделей одежды согласно ЕСКД.**

1. Разработка технического задания, разработка технических предложений и эскизного проекта, разработка технического проекта, разработка технической документации.
2. Разработка технического задания, разработка эскизного проекта, составление технического описания модели, разработка технического проекта, разработка технической документации.
3. Разработка технического задания, разработка эскизного проекта, разработка лекал-оригиналов, разработка технической документации.

**4. На какой стадии проектирования выполняют проработку всех конструктивных и технологических решений?**

1. Разработка технического предложения.
2. Разработка технического проекта.
3. Разработка технического задания.

**5. На какой стадии проектирования выполняют построение чертежей лекал-оригиналов модели?**

1. Разработка технического предложения.
2. Разработка технического проекта.
3. Разработка рабочей документации.

**6. На какой из стадий проектирования определяют требования к конструкции изделия, изучают научную и патентную информацию?**

1. Разработка технического задания;
2. Разработка технического предложения;
3. Разработка технического проекта.

**7. Какие лекала называют лекалами-оригиналами?**

1. Лекала, полученные на основе чертежа модельной конструкции изделия базисного размера и полностью соответствующие образцу-этalonу модели.
2. Лекала, полученные путем градации по размерам или ростам.
3. Лекала, соответствующие первичному образцу, без учета изменений, вносимых в ходе последующих примерок.

**8. Какой вид лекал используют для зарисовки раскладки на материале и изготовления трафаретов?**

1. Лекала-эталоны.
2. Рабочие лекала.
3. Лекала-оригиналы.

**9. Каким образом строится лекало подборта?**

1. По чертежу модельной конструкции.
2. По заданным параметрам.
3. На лекале полочки.

**10. По какому признаку вспомогательные лекала делятся на намеловочные и основочные?**

1. По способу изготовления
2. По назначению
3. По технологической обработке

**11. Какой припуск предусматривается только при обтачивании деталей, имеющих острые углы?**

1. Припуск на огибание.
2. Припуск на кант.
3. Припуск на подрезку.

**12. Какие факторы влияют на построение вспомогательных лекал?**

1. Технология обработки, свойства материалов.
2. Размерные параметры изделия, ширина материала.
3. Характер рисунка ткани, способ настиланья.

**13. На каких деталях комплекта рабочих лекал указывают наименование изделия?**

1. На одной из основных деталей.
2. На одной из производных деталей.
3. На всех основных деталях.

**14. Как должна быть направлена нить основы на лекале нижнего воротника пальто с застежкой доверху?**

1. Параллельно средней линии воротника.
2. Под углом  $45^\circ$  к средней линии воротника.
3. Параллельно концам воротника.

**15. Как проходит линия долевого направления на воротнике «шаль» женского жакета?**

1. Параллельно средней линии воротника.
2. Под  $\angle 45^\circ$  к средней линии воротника.
3. Под  $\angle 30^\circ$  к средней линии воротника.

**16. Как проходит нить основы в подкладке верхней и нижней частей рукава?**

1. Параллельно линии, проходящей вдоль детали, в направлении перпендикулярном линии ширины оката.
2. Параллельно прямой линии, соединяющей верхние и нижние углы переднего среза.
3. Параллельно верхнему участку линии локтевого переката.

**17. Какие из перечисленных факторов влияют на величину перемещения конструктивных точек при градации лекал?**

1. Свойства материалов, величина технологических припусков в лекалах.
2. Изменчивость размерных признаков, положение исходных осей градации.
3. Методы технологической обработки изделия.

**18. Какой способ рационально использовать при градации лекал деталей, приращение размеров которых происходят в радиальном направлении?**

1. Лучевой.
2. Группировки.
3. Пропорционально-расчетный.

**19. Какой из способов градации лекал предусматривает совмещение нескольких комплектов лекал?**

1. Способ группировки.
2. Лучевой способ.
3. Пропорционально-расчетный.

**20. Как расположены исходные оси градации на спинке в методике ЕМКО СЭВ?**

1. Из точки 11 вертикально и горизонтально.
2. Из точки 341 вертикально и горизонтально.
3. Из точки 332 вертикально и горизонтально.

**21. Какой образец изделия хранится в экспериментальном цехе и у основного потребителя продукции?**

1. Первичный образец.
2. Образец-эталон.
3. Образец-дубликат.

**22. Каково назначение первичного образца модели швейного изделия?**

1. Хранится в экспериментальном цехе и у основного потребителя продукции.
2. Используется на примерках при разработке модели и для рассмотрения на ХТС.
3. Используется в пошивочном цехе и при контроле качества готовой продукции.

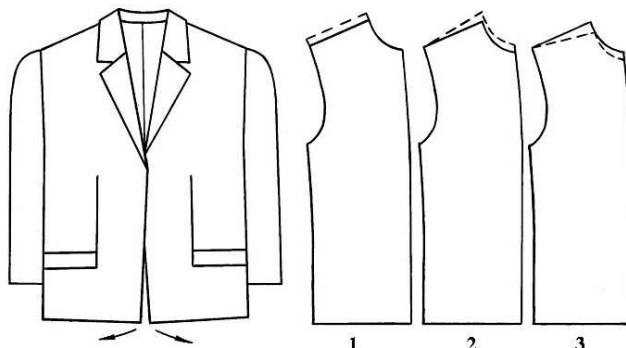
**23. Как определяют ширину изделия на уровне глубины проймы в изделиях без застежки?**

1. От края борта до середины спинки во дворе сложенном виде.
2. От середины переда до середины спинки во дворе сложенном виде.
3. Между швами втачивания рукавов в самом широком месте.

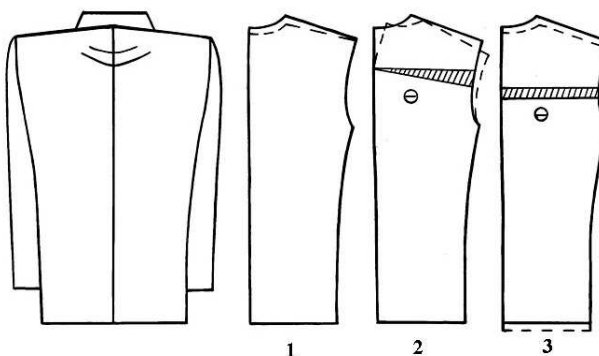
24. Как выполняют контроль качества готовых швейных изделий?

1. На столе с горизонтальной поверхностью.
2. В подвешенном состоянии.
3. На фигуре.

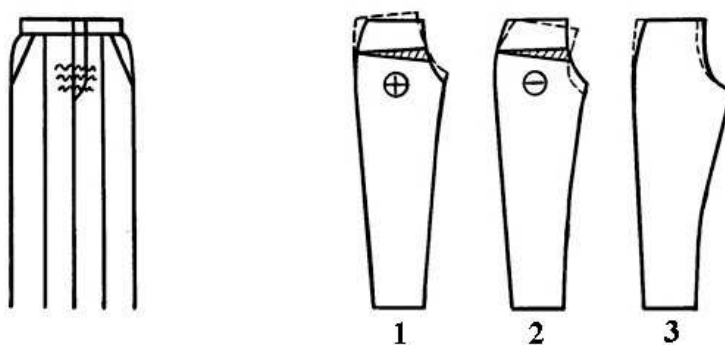
25. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "длинная полочка"?



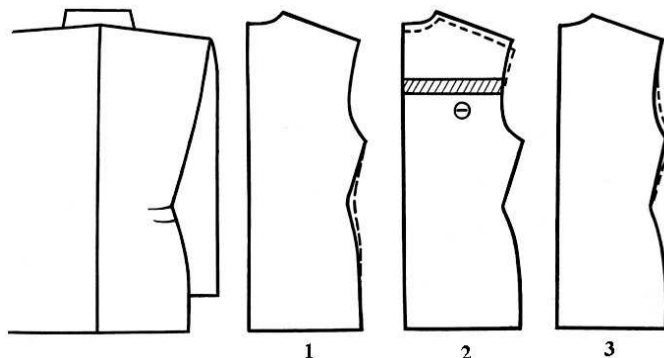
26. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "свободные горизонтальные складки на спинке под воротником"?



27. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "горизонтальные складки на банте брюк"?



28. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "напряженные горизонтальные складки на спинке в области талии"?



- 29. Укажите факторы, снижающие величину межлекальных отходов в раскладке лекал.**
1. Прямой силуэт изделия, наличие в комплекте лекал мелких деталей.
  2. Неразрезная спинка в изделии, наличие в комплекте лекал деталей, раскраиваемых под углом 30° к нитям основы.
  3. Использование ткани с направленным рисунком.
- 30. По какому показателю определяют экономичность выполненных раскладок?**
1. Фактическая длина раскладки.
  2. Нормативный процент межлекальных потерь.
  3. Фактический процент межлекальных потерь.
- 31. Какая раскладка является менее экономичной?**
1. Состоящая из нескольких комплектов разных размеров и ростов.
  2. Однокомплектная, состоящая из большого количества мелких деталей.
  3. Однокомплектная, состоящая из крупных деталей.
- 32. От каких факторов зависит нормативная длина раскладки?**
1. Площадь лекал, ширина раскладки, нормативный процент межлекальных потерь.
  2. Площадь лекал, длина раскладки, нормативный процент межлекальных потерь.
  3. Площадь раскладки, фактический процент межлекальных потерь.
- 33. От чего зависит группа сложности обработки швейного изделия по НСО?**
1. От трудоемкости обработки, определяемой в баллах.
  2. От трудоемкости обработки, определяемой в секундах.
  3. От конфигурации срезов изделия.
- 34. В чем заключается разработка МКС на основе модификации ТБК?**
1. Изменение формы и ширины бортов и лацканов, формы застежки, карманов, Введение разнообразных отделочных деталей.
  2. Изменение покроя рукава и силуэта модели.
  3. Введение дополнительных членений, подрезов, складок.
- 35. По каким параметрам выполняют унификацию размеров деталей карманов мужских пиджаков?**
1. По группам размеров, независимо от ростов и полнот.
  2. По группам ростов, независимо от размеров и полнот.
  3. По группам полнот, независимо от размеров и ростов.
- 36. Какие детали относятся к унифицированным?**
1. Детали, которые используются в одной модели два раза и более.
  2. Детали, которые используются в одной модели более двух раз.
  3. Детали, которые используются в разных моделях.
- 37. Какой вид кроя является наиболее перспективным с точки зрения повышения степени технологичности конструкции одежды?**
1. Рукав, состоящий из верхней и нижней частей.
  2. Рукав, состоящий из передней и задней частей.
  3. Одношовный рукав.



**38. Из каких компонентов складываются суммарные отходы, возникающие при раскрое изделий?**

1. Площадь межлекальных отходов, площадь «красных полотен».
2. Площадь межлекальных отходов, площадь нерациональных остатков, площадь бракованных участков полотна.
3. Площадь межлекальных отходов, площадь нерациональных остатков, площадь отходов по длине и ширине полотна.

**39. Укажите факторы, оказывающие линейное влияние на величину межлекальных отходов в раскладке лекал деталей:**

4. Величина расширения по низу изделия, доля мелких деталей в раскладке.
5. Площадь клетки и ширина полосы материала.
6. Доля площади косых деталей в раскладке.

**40. Какое влияние оказывают факторы «площадь клетки материала» и «ширина полосы материала» на величину межлекальных потерь в раскладке?**

1. Линейное
2. Нелинейное, описываемое квадратичной зависимостью.
3. Нелинейное, описываемое экспоненциальной зависимостью.

### **Вариант 3**

**1. Охарактеризуйте основную задачу конструкторской подготовки производства в условиях предприятий индивидуального изготовления одежды.**

1. Разработка моделей перспективных коллекций.
2. Разработка моделей промышленных коллекций и технической документации для их внедрения.
3. Ознакомление потребителя с новыми модными формами одежды, а специалистов – с особенностями их проектирования.

**2. От чего зависит последовательность этапов КПП на предприятии?**

1. Штатного расписания экспериментального цеха.
2. Объема выпуска изделий в смену.
3. Наличия или отсутствия самостоятельной разработки новых моделей в экспериментальном цехе.

**3. На какой стадии проектирования составляют техническое описание проектируемой модели?**

1. Разработка технического проекта.
2. Разработка технического предложения.
3. Разработка рабочей документации.

**4. На какой стадии проектирования выполняют построение чертежей основных лекал-оригиналов модели?**

1. Разработка технического задания.
2. Разработка технического проекта.
3. Разработка рабочей документации.

**5. Какие виды работ включает этап разработки технического предложения?**

1. Композиционную и конструктивную проработку изделия.
2. Разработку вариантов конструктивного решения отдельных узлов изделия, изготовление макетов узлов.

3. Составление технического описания, разработку комплекта лекал.

**6. Перечислите виды работ при анализе моделей-аналогов**

1. Подбор аналогов, общий и избирательный анализ, оценка результатов анализа;
2. Разработка аналогов, избирательный анализ, оценка результатов анализа;
3. Общий анализ аналогов, избирательный анализ аналогов, разработка новых аналогов.

**7. Какие лекала называют лекалами-эталоном?**

1. Лекала, полученные на основе чертежа модельной конструкции изделия базисного размера и полностью соответствующие образцу-эталоны модели.
2. Лекала, полученные путем градации по размерам или ростам.
3. Лекала, соответствующие первичному образцу, без учета изменений, вносимых в ходе последующих примерок.

**8. Какие из перечисленных лекал не используют для раскроя деталей изделия?**

4. Рабочие лекала.
5. Производные лекала.
6. Вспомогательные лекала.

**9. Укажите правильное членение на лекале подкладки спинки**

1. Без среднего шва.
2. Со средним швом.
3. В соответствии с рельефами на основном лекале спинки.

**10. По какому признаку вспомогательные лекала делятся на намеловочные и основочные?**

1. По способу изготовления
2. По назначению
3. По технологической обработке

**11. Какой вид технологических припусков не используют при разработке лекал?**

1. Припуск на кант.
2. Припуск на уработку.
3. Припуск на толщину материала.

**12. От каких факторов зависит величина припуска на кант?**

1. От конфигурации срезов деталей.
2. От свойств материала и модельных особенностей.
3. От использования операций ВТО.

**13. Что входит в спецификацию деталей кроя?**

1. Перечень основных и производных лекал.
2. Перечень вспомогательных лекал.
3. Перечень основных и вспомогательных лекал.

**14. Как должна быть направлена нить основы на лекале нижнего воротника мужского пиджака?**

1. Параллельно средней линии воротника.
2. Параллельно концам воротника.
3. Параллельно срезу раскепа.

**15. Как должна быть направлена нить основы на лекале нижнего воротника в платье со втачным воротником и отложными лацканами?**

1. Параллельно концам воротника.

2. Под углом  $45^\circ$  к средней линии воротника.
3. Перпендикулярно или параллельно линии, соединяющей концы отлета.

**16. Как проходит нить основы в подкладке верхней и нижней частей рукава?**

4. Параллельно линии, проходящей вдоль детали, в направлении перпендикулярном линии ширины оката.
5. Параллельно прямой линии, соединяющей верхние и нижние углы переднего среза.
6. Параллельно верхнему участку линии локтевого переката.

**17. Какие факторы определяют величину перемещения конструктивных точек при градации лекал?**

1. Изменчивость размерных признаков; композиционный припуск по линии груди; покрой и фасон изделия.
2. Изменчивость размерных признаков; структура расчетных формул в методике; ширина основных участков сетки чертежа конструкции; покрой и фасон изделия.
3. Изменчивость размерных признаков; структура расчетных формул в методике; положение исходных осей градации; покрой и фасон изделия.

**18. Какой из способов градации лекал предусматривает совмещение нескольких комплектов лекал?**

1. Способ группировки.
2. Лучевой способ.
3. Пропорционально-расчетный.

**19. Какой из способов градации лекал получил наибольшее распространение для головных уборов?**

4. Лучевой способ.
5. Пропорционально-расчетный.
6. Способ группировки.

**20. Как расположены исходные оси градации на полочке в методике ЕМКО СЭВ?**

1. Из точки 341 вертикально и горизонтально.
2. Из точки 471 вертикально и горизонтально.
3. Из точки 352 вертикально и горизонтально.

**21. Какой образец изделия используют для контроля качества готовой продукции?**

1. Образец-эталон.
2. Образец-дубликат.
3. Первичный образец.

**22. Укажите, какие измерения плечевых изделий относятся к вспомогательным**

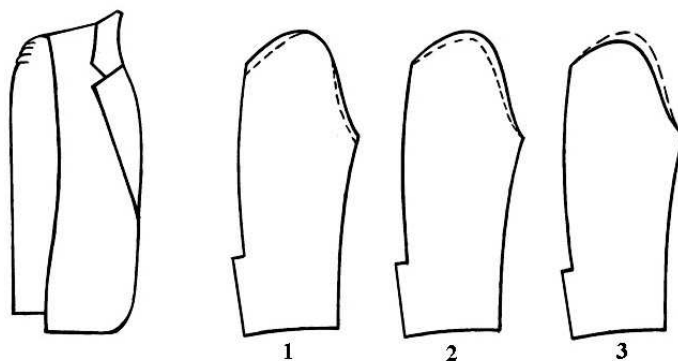
1. Длина спинки до линии талии, длина кокетки посередине.
2. Длина спинки, ширина спинки.
3. Длина рукава.

**23. Как определяют длину спинки в изделиях без воротника?**

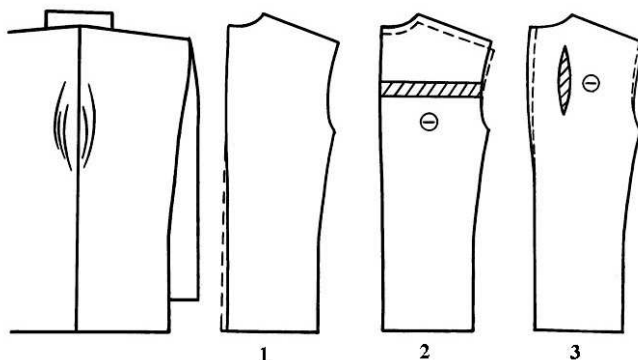
1. От вершины плечевого шва до низа параллельно середине спинки.
2. От края горловины на уровне плечевого шва до низа параллельно середине спинки.
3. От края горловины до низа вдоль середины спинки.



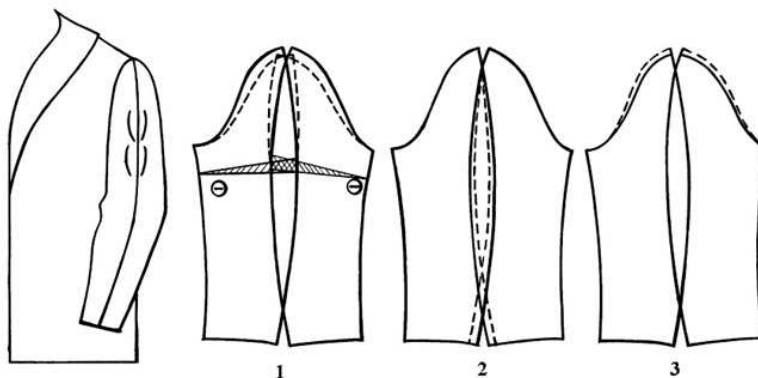
25. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "свободные горизонтальные складки по окату рукава"?



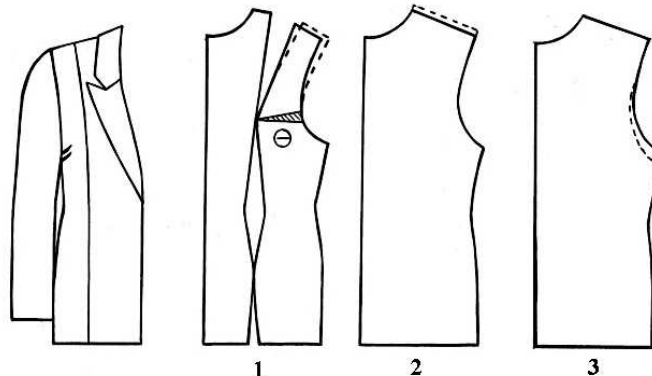
26. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "вертикальные складки в верхней части спинки"?



27. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "свободные вертикальные складки на рукаве"?



28. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "наклонные заломы на полочке от проймы к центру груди"?



**24. Как определяют длину втачного рукава?**

1. Вдоль середины верхней части от высшей точки оката до низа.
2. Вдоль середины нижней части от низшей точки оката до низа.
3. Вдоль локтевого сгиба от линии оката до низа.

**29. Укажите формулу для расчета нормативной длины однокомплектной раскладки лекал.**

1.  $100S_{л} / B_o \times Ш_p$ .
2.  $100S_{л} / (100 - B_o) \times Ш_p$ .
3.  $(S_p - S_{л}) \times 100 / S_p$ ,

где  $S_{л}$  – площадь лекал деталей изделия, см;

$S_p$  – площадь раскладки лекал деталей, см;

$B_o$  – нормативный процент межлекальных потерь, %;

$Ш_p$  – ширина рамки раскладки лекал, см.

**30. Перечислите методы нормирования расхода материала на швейное изделие.**

1. Расчетный, экспериментальный.
2. Расчетный, экспериментальный, комбинированный.
3. Расчетный, экспериментальный, графический.

**31. От каких факторов зависит фактический процент межлекальных потерь?**

1. Площадь лекал, площадь раскладки.
2. Площадь лекал, нормативный процент межлекальных потерь.
3. Комплексный показатель материалоемкости, длина раскладки.

**32. Для чего используют показатель «нормативная длина раскладки»?**

1. Для учета фактических затрат материалов.
2. Для оценки экономичности экспериментальных раскладок.
3. Для расчета фактического процента межлекальных потерь.

**33. Как учитывают наличие отделочных операций при определении сложности обработки швейного изделия по НСО?**

1. По фактически затраченному времени на изготовление изделий.
2. По дополнительному временному преysкуранту, утверждённому на предприятии.
3. Отделочные операции не учитывают.

**34. Что относится к номинальным признакам при выявлении типовой конструкции одежды?**

1. Внешний вид изделия.
2. Конструктивные параметры деталей изделия.
3. Параметры технологической обработки изделия.

**35. Укажите самые унифицированные изделия бытовой одежды.**

1. Мужской пиджак, мужское пальто.
2. Женский жакет, женское пальто.
3. Детская одежда.

**36. Какой перечень деталей может быть подвержен полной унификации?**

1. Полочка, спинка, воротник.

2. Рукав, манжета.
3. Карманы, подкладка, прокладка.

**37. На каких стадиях производят отработку конструкции одежды на технологичность?**

1. На стадии разработки эскизного проекта модели.
2. На стадии построения конструкции модели.
3. На всех стадиях проектирования.

**38. Укажите формулу для расчета комплексного показателя материалоемкости  $E(p, q)$ :**

$$1. \quad E(p, q) = 0,5 \left[ \frac{(1-p)}{(1-p_{\min})} + \frac{(1-q)}{(1-q_{\min})} \right].$$

$$2. \quad E(p, q) = 0,5 \left[ \frac{(1-p)}{(1-p_{\max})} + \frac{(1-q)}{(1-q_{\max})} \right].$$

$$3. \quad E(p, q) = 0,5 [(1-p_{\min}) + (1-q_{\min})],$$

где  $p$  – относительный показатель межлекальных потерь;

$q$  – относительный показатель расхода материалов.

**39. Какие факторы относятся к трудно учитываемым при анализе материалоемкости моделей на этапе эскизного проекта?**

1. Число комплектов лекал в раскладке, направление лекал в раскладке.
2. Силуэт изделия, способ настиления материала.
3. Асимметричная застежка, изготовление деталей верха изделия из разных материалов.

**40. В чем состоит правило декомпозиция деталей, применяемое при конструировании для оптимизации материалоемкости моделей?**

1. Количество межлекальных потерь ниже, если конфигурация детали приближается к замощающей фигуре.
2. Количество межлекальных потерь ниже, если деталь разбита на более мелкие равные или неравные части.
3. Количество межлекальных потерь ниже, если раскладка состоит из одинаковых повторяющихся элементов.

#### Вариант 4

**1. Укажите основные задачи группы художников-модельеров экспериментального цеха**

1. Разработка оптимальных режимов технологического процесса, создание унифицированной технологии ассортиментных серий, подбор ассортиментных серий для одновременного запуска в поток, опробование новых видов оборудования и средств малой механизации, проработка новых структур материалов.
2. Изучение потребительского спроса, эскизная проработка промышленных коллекций, авторский надзор за выпуском изделий в соответствии с образцами-эталоном, проведение выставок-продаж и покупательских конференций.
3. Разработка конструкций новых моделей промышленных коллекций, разработка и комплектация техдокументации на новые модели, отработка моделей к запуску в поток.



**2. Охарактеризуйте основную задачу конструкторской подготовки производства в условиях предприятий индивидуального изготовления одежды.**

4. Разработка моделей перспективных коллекций.
5. Разработка моделей промышленных коллекций и технической документации для их внедрения.
6. Ознакомление потребителя с новыми модными формами одежды, а специалистов – с особенностями их проектирования.

**3. От чего зависит последовательность видов проектно-конструкторских работ, выполняемых на каждом из этапов КПП на предприятии?**

1. Штатного расписания экспериментального цеха.
2. Объема выпуска изделий в смену.
3. Наличия или отсутствия самостоятельной разработки новых моделей в экспериментальном цехе.

**4. На какой стадии проектирования выполняют градацию основных и производных лекал модели?**

1. Разработка технического проекта.
2. Разработка технического предложения.
3. Разработка рабочей документации.

**5. На какой стадии проектирования выполняют построение чертежей производных лекал-оригиналов модели?**

1. Разработка технического предложения.
2. Разработка технического проекта.
3. Разработка рабочей документации.

**6. Какие виды работ включает этап разработки технического предложения?**

1. Композиционную и конструктивную проработку изделия.
2. Разработку вариантов конструктивного решения отдельных узлов изделия, изготовление макетов узлов.
3. Составление технического описания, разработку комплекта лекал.

**7. Какие из перечисленных лекал относят к основным?**

1. Полочка, спинка, части рукава, нижний воротник.
2. Полочка, спинка, части рукава, верхний воротник.
3. Полочка, спинка, части рукава, подкладка полочки, спинки, и рукава.

**8. Какие виды технологических припусков используют при разработке лекал?**

1.  $ПТ_{ш}$ ,  $ПТ_{к}$ ,  $ПОР$ ,  $ПТ_{ос}$ ,  $ПТ_{подр}$ ,  $ПТ_{н}$ .
2.  $ПТ_{ш}$ ,  $ПТ_{к}$ ,  $ПТ_{тд}$ ,  $ПТ_{ос}$ ,  $ПТ_{подр}$ ,  $ПТ_{н}$ .
3.  $ПТ_{ш}$ ,  $ПТ_{к}$ ,  $ПТ_{тм}$ ,  $ПТ_{ос}$ ,  $ПТ_{подр}$ ,  $ПТ_{н}$ ,

где  $ПТ_{ш}$  – припуск на шов;

$ПТ_{к}$  – припуск на кант;

$ПТ_{тм}$  – припуск на толщину материалов в шве;

$ПТ_{ос}$  – припуск на осыпаемость материалов;

$ПТ_{подр}$  – припуск на подрезку деталей;

$ПТ_{тд}$  – припуск на усадку при термодублировании;

$ПТ_{н}$  – припуск на подгиб;

*ПОР* – посадка оката рукава.

**9. Какой вид лекал используют для зарисовки раскладки на материале и изготовления трафаретов?**

1. Лекала-эталоны.
2. Рабочие лекала.
3. Лекала-оригиналы.

**10. Перечислите срезы деталей переда и спинки, по которым необходимо проверять сопряженность**

1. Горловина переда и спинки, пройма переда и спинки, вертикальные линии членения сложной конфигурации.
2. Горловина переда и спинки, пройма переда и спинки, горизонтальные линии членения, выходящие на боковые срезы.
3. Горловина переда и спинки, пройма переда и спинки, край борта.

**11. Какой припуск предусматривают по срезам, конфигурация которых может быть искажена под действием операций ВТО?**

1. Припуск на огибание.
2. Припуск на кант.
3. Припуск на подрезку.

**12. От каких факторов зависит величина припуска на подгиб низа?**

1. От вида изделия, от степени расширения по линии низа.
2. От свойств материала.
3. От длины изделия.

**13. Чем отличаются надписи на рабочих лекалах и лекалах-оригиналах?**

1. На лекалах-оригиналах дополнительно указывают номер конструктивной основы; фамилию и подпись конструктора, дату разработки.
2. На рабочих лекалах дополнительно указывают рекомендуемые по техническому описанию значения ростов и обхватов груди; фамилию и подпись конструктора, дату разработки.
3. Ничем.

**14. Для каких деталей допустимое отклонение от направления нити основы являются наибольшим?**

4. Полочка из ткани с гладкокрашеным рисунком.
5. Нижние части рукавов, подзолы из ткани с гладкокрашеным рисунком.
6. Спинка из ткани с рисунком в полоску.

**15. Как должна быть направлена нить основы на лекале нижнего воротника пальто с застежкой доверху?**

1. Параллельно средней линии воротника.
2. Под углом  $45^\circ$  к средней линии воротника.
3. Параллельно концам воротника.

**16. По какой формуле определяют допустимое отклонение от направления нити основы в см?**

1.  $\Delta = 0,01 \times a \times AB$ .
2.  $\Delta = 0,01 \times a / AB$ .
3.  $\Delta = a \times 100 / AB$ ,

где  $a$  – допустимое по техническим условиям отклонение для данной детали определенного изделия, %;  
 $AB$  – длина детали, см.

**17. Как перемещают при градации лекал точки, лежащие на исходных осях градации?**

1. В одном направлении.
2. В двух направлениях.
3. В любом направлении.

**18. Какой из способов градации лекал получил наибольшее распространение для моделей типовых конструкций?**

1. Лучевой способ.
2. Пропорционально-расчетный.
3. Способ группировки.

**19. В чем состоит лучевой способ градации лекал?**

1. Совмещают несколько комплектов лекал-оригиналов.
2. Совмещают несколько комплектов лекал-эталонов.
3. Величину перемещений конструктивных точек рассчитывают, исходя из их положения относительно исходных осей.

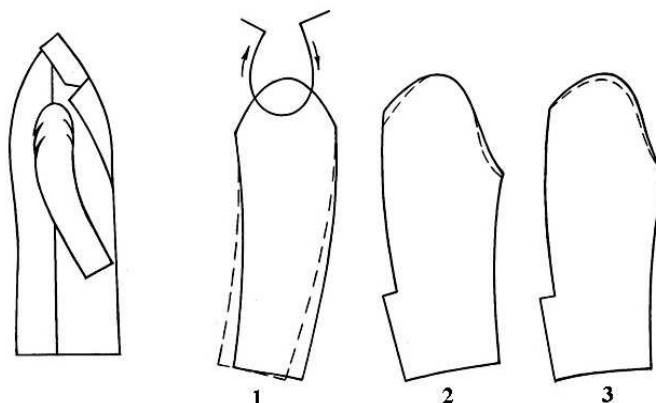
**20. Как расположены исходные оси градации на верхней части рукава в методике ЕМКО СЭВ?**

1. Из точки 45 вертикально и горизонтально.
2. Из точки 351 вертикально и горизонтально.
3. Из точки 333 вертикально и горизонтально.

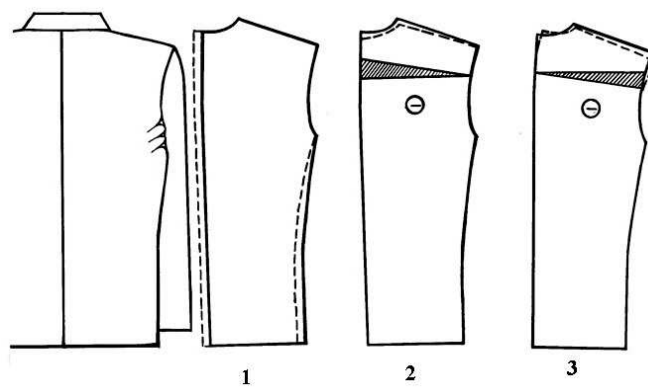
**21. Укажите нормативный срок действия образца-эталона модели швейного изделия**

1. 1,5 года.
2. 2 года.
3. 1 год.

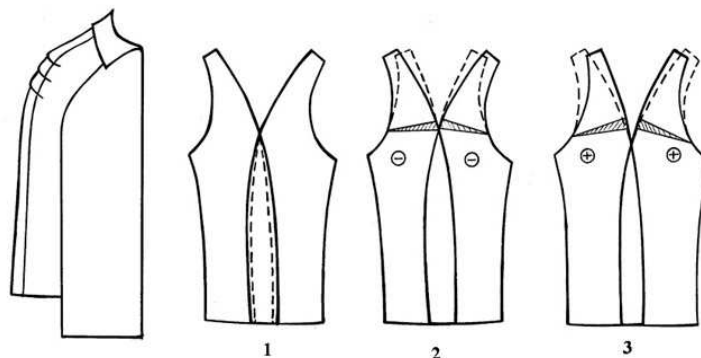
**22. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "наклонные складки от вершины оката рукава к пройме"?**



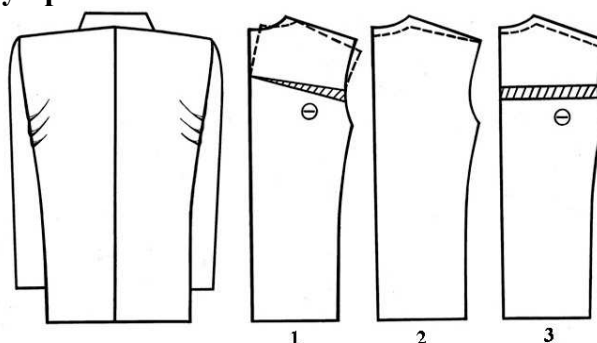
**23. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "напряженные горизонтальные складки у проймы спинки"?**



24. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "свободные горизонтальные складки на рукаве покроя реглан"?



25. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "наклонные складки у проймы спинки"?



26. Укажите, какие измерения ширины плечевых изделий относятся к вспомогательным

1. Ширина изделия на уровне глубины проймы.
2. Ширина спинки.
3. Ширина переда по линии груди.

27. Как определяют длину спинки в изделиях с воротником?

1. От шва втачивания воротника до низа вдоль середины спинки.
2. От шва втачивания воротника на уровне плечевого шва до низа параллельно середине спинки.
3. От вершины плечевого шва до низа параллельно середине спинки.

28. Как определяют ширину юбки по линии талии?

1. По нижнему краю пояса между боковыми сгибами.
2. По верхнему краю пояса или юбки между боковыми сгибами.
3. По верхнему краю пояса или юбки от середины передней части до середины задней.

29. Укажите формулу для расчета фактического процента межлекальных потерь в раскладке.

1.  $100S_{л} / (100 - B_o) \times Ш_p$ .
2.  $(S_p - S_{л}) \times 100 / S_p$ .
3.  $(S_{л} - S_p) \times 100 / S_{л}$ ,

где  $S_{л}$  – площадь лекал деталей изделия, см;

$S_p$  – площадь раскладки лекал деталей, см;

$B_o$  – нормативный процент межлекальных потерь, %;

$Ш_p$  – ширина рамки раскладки лекал, см.

**30. Какой из перечисленных нормативов должен устанавливать более экономный расход материалов на швейные изделия?**

1. Среднеотраслевой норматив.
2. Производственный норматив.
3. Средний норматив.

**31. Для чего используют показатель «нормативная длина раскладки»?**

4. Для учета фактических затрат материалов.
5. Для оценки экономичности экспериментальных раскладок.
6. Для расчета фактического процента межлекальных потерь.

**32. Какая раскладка является менее экономичной?**

1. Состоящая из нескольких комплектов разных размеров и ростов.
2. Однокомплектная, состоящая из большого количества мелких деталей.
3. Однокомплектная, состоящая из крупных деталей.

**33. Укажите формулу для расчета трудоемкости обработки швейных изделий по НСО**

1.  $TP = B \times K_{mp}$ .
2.  $TP = B / K_{mp}$ .
3.  $TP = (B \times K_{mp}) / n$ .

где  $TP$  – трудоемкость обработки изделия;

$B$  – сумма, полученная путем сложения баллов трудоемкости по всем узлам изделия;

$K$  – коэффициент трудоемкости обработки, учитывающий вид ткани;

$n$  – количество типов строчек, применяемое при изготовлении изделия.

**34. Укажите, какое из определений соответствует понятию «рациональная ассортиментная серия»**

1. Совокупность моделей одежды одного вида и назначения, разных кроев и фасонов, объединенных показателями, отражающими индивидуальные особенности потребителей.
2. Совокупность моделей одежды, построенная на развитии пластических форм.
3. Совокупность моделей одежды одного вида и назначения, разработанных на одной базовой основе.

**35. Укажите наиболее унифицированный подкласс одежды.**

1. Костюмно-платьевые изделия.
2. Специальная одежда.
3. Ведомственная одежда.

**36. Что характеризует коэффициент применяемости?**

1. Степень унификации формы и размеров конструктивных элементов в одежде разных размеров, ростов и полнотных групп.
2. Степень востребованности потребителями изделий данного вида.
3. Степень насыщенности изделия унифицированными составными частями.

**37. Какой вид зависимости используют для оценки материалоемкости моделей одежды на этапе эскизного проектирования?**

1.  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k$  (линейная многофакторная регрессионная зависимость).
2.  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + \beta_{k+1} x_1^2 + \dots + \beta_{2k} x_k^2$  (квадратичная многофакторная регрессионная зависимость).
3.  $y = f(x_1 \dots x_k)$  (функциональная зависимость).

**38. Для какой модели серии показатель материалоемкости  $E(p, q)$  имеет максимальное значение, равное 1?**

1. Для модели с максимальным расходом материала и максимальным количеством межлекальных отходов.
2. Для модели с минимальным расходом материала и минимальным количеством межлекальных отходов.
3. Для модели с минимальным расходом материала и максимальным количеством межлекальных отходов.

**39. Как количественно определяют фактор «величина расширения (сужения) по низу изделия» в плечевых изделиях прямого силуэта?**

1. Как разность расстояний от средней линии спинки до линии края борта, измеренная на уровне линий низа и груди.
2. Как разность расстояний от средней линии спинки до линии края борта, измеренная на уровне линий низа и талии.
3. Как разность расстояний от средней линии спинки до линии края борта, измеренная на уровне линий низа и бедер.

**40. В чем состоит правило лабилизации деталей, применяемое при конструировании для оптимизации материалоемкости моделей?**

1. Количество межлекальных потерь ниже, если конфигурация детали приближается к замощающей фигуре.
2. Количество межлекальных потерь ниже, если деталь разбита на более мелкие равные или неравные части.
3. Количество межлекальных потерь ниже, если раскладка состоит из одинаковых повторяющихся элементов.

### **Вариант 5**

**1. Укажите основные задачи группы конструкторов экспериментального цеха**

1. Изучение потребительского спроса, эскизная проработка промышленных коллекций, авторский надзор за выпуском изделий в соответствии с образцами-эталоном, проведение выставок-продаж и покупательских конференций.
2. Измерение площади лекал, выполнение экспериментальных раскладок, изготовление трафаретов и светокопий для раскроя, разработка мероприятий по использованию отходов производства.
3. Разработка конструкций новых моделей промышленных коллекций, разработка и комплектация техдокументации на новые модели, отработка моделей к запуску в поток.

**2. Охарактеризуйте основную задачу конструкторской подготовки производства в условиях Дома моделей.**

1. Разработка моделей перспективных коллекций.

2. Разработка моделей промышленных коллекций и технической документации для их внедрения.
3. Ознакомление потребителя с новыми модными формами одежды, а специалистов – с особенностями их проектирования.

**3. Перечислите основные стадии промышленного проектирования новых моделей одежды согласно ЕСКД.**

1. Разработка технического задания, разработка технических предложений и эскизного проекта, разработка технического проекта, разработка технической документации.
2. Разработка технического задания, разработка эскизного проекта, составление технического описания модели, разработка технического проекта, разработка технической документации.
3. Разработка технического задания, разработка эскизного проекта, разработка лекал-оригиналов, разработка технической документации.

**4. На какой стадии проектирования изготавливают опытный образец изделия?**

1. Разработка технического предложения.
2. Разработка технического проекта.
3. Разработка рабочей документации.

**5. На какой стадии проектирования выполняют построение чертежей лекал-эталонов модели?**

1. Разработка технического предложения.
2. Разработка технического проекта.
3. Разработка рабочей документации.

**6. Какой уровень новизны конструктивного решения имеют модели с новым конструктивным решением не основных деталей?**

1. Самый высокий,  $n=3$ .
2. Средний,  $n=2$ .
3. Самый низкий,  $n=1$ .

**7. Какие из перечисленных лекал относят к производным?**

1. Полочка, спинка, части рукава, нижний воротник.
2. Верхний воротник, подборт, прокладка в нижний воротник.
3. Прокладка в полочку, прокладка в шлицу спинки, лекало намелки кармана на полочке.

**8. Из каких материалов могут быть выкроены детали производных лекал?**

1. Только из основного.
2. Только из подкладочного и прокладочного.
3. Из основного, подкладочного, прокладочного.

**9. Каким образом строится лекало подборта?**

1. По чертежу модельной конструкции.
2. По заданным параметрам.
3. На лекале полочки.

**10. От каких факторов зависит величина припуска на кант?**

1. От конфигурации срезов деталей.
2. От свойств материала и модельных особенностей.



3. От использования операций ВТО.

**11. Какие из перечисленных свойств материалов не влияют на построение лекал?**

1. Ширина материала, волокнистый состав.
2. Волокнистый состав, величина усадки.
3. Осыпаемость, толщина, величина усадки.

**12. Какие надписи должны быть нанесены на каждое рабочее лекало комплекта?**

1. Номер модели, наименование детали и количество деталей в крое, размер изделия, назначение лекала (лекало для раскроя, вспомогательное).
2. Номер модели, наименование детали и количество деталей в крое, номер конструктивной основы, фамилия конструктора-разработчика.
3. Номер модели, наименование детали и количество деталей в крое, размер изделия, спецификация лекал.

**13. Укажите параметры окантовки лекал.**

1. Клеймо ставят вдоль всех срезов на расстоянии 1мм от края лекала непрерывно или через каждые 8-10см.
2. Клеймо ставят вдоль всех срезов на расстоянии 1см от края лекала непрерывно или через каждые 12-15см.
3. Клеймо ставят вдоль всех криволинейных срезов на расстоянии 5мм от края лекала непрерывно или через каждые 10-12см.

**14. Для каких деталей допустимое отклонение от направления нити основы является наименьшим?**

1. Полочка из ткани с гладкокрашеным рисунком.
2. Нижние части рукавов, подзолы из ткани с гладкокрашеным рисунком.
3. Спинка из ткани с рисунком в полоску.

**15. Как проходит линия долевого направления на воротнике «шаль» женского жакета?**

1. Параллельно средней линии воротника.
2. Под  $\angle 45^\circ$  к средней линии воротника.
3. Под  $\angle 30^\circ$  к средней линии воротника.

**16. Какие из перечисленных факторов влияют на процесс градации лекал?**

1. Свойства материалов, величина технологических припусков в лекалах.
2. Изменчивость размерных признаков, положение исходных осей градации.
3. Методы технологической обработки изделия.

**17. Какой из способов градации лекал получил наибольшее распространение для корсетных изделий?**

1. Лучевой способ.
2. Пропорционально-расчетный.
3. Способ группировки.

**18. Как перемещают при градации лекал точки, лежащие на исходных осях градации?**

4. В одном направлении.
5. В двух направлениях.
6. В любом направлении.

**19. Как расположены исходные оси градации на нижней части рукава в методике ЕМКО СЭВ?**

1. Из точки 341 вертикально и горизонтально.
2. Из точки 351 вертикально и горизонтально.
3. Из точки 45 вертикально и горизонтально.

**20. Каково назначение образца-эталона модели швейного изделия?**

1. Используется на примерках при разработке модели и для рассмотрения на ХТС.
2. Используется в пошивочном цехе и при контроле качества готовой продукции.
3. Хранится в экспериментальном цехе и у основного потребителя продукции.

**21. Укажите, какие измерения ширины плечевых изделий относятся к основным**

1. Ширина рукава вверху, ширина рукава внизу.
2. Ширина переда по линии груди.
3. Ширина спинки.

**22. Что определяет разница между размером лекал и размером изделия в готовом виде?**

1. Величину припусков, заложенных в лекалах для обработки и уработки деталей.
2. Величину перемещений при градации лекал.
3. Величину отклонения между фактическими и допустимыми линейными размерами изделия.

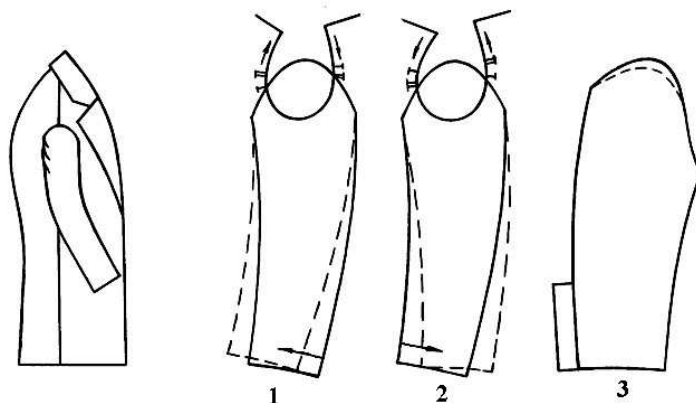
**23. Какие показатели учитывают при оценке сорта швейных изделий?**

1. Линейные размеры изделия, технологические дефекты изделия, дефекты внешнего вида материалов.
2. Линейные размеры изделия, технологические и конструктивные дефекты изделия.
3. Технологические дефекты изделия, дефекты внешнего вида материалов.

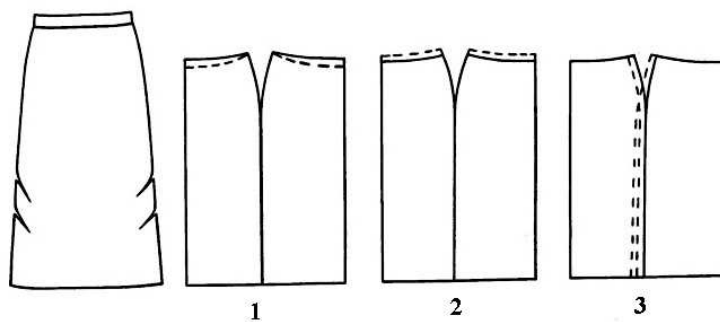
**24. Что включает норма на настил?**

1. Площадь комплекта лекал, предельную величину отходов по длине настила, число полотен в настиле.
2. Площадь комплекта лекал, процент межлекальных потерь, предельную величину отходов по длине настила.
3. Длину раскладки, число полотен в настиле, предельную величину отходов по длине настила.

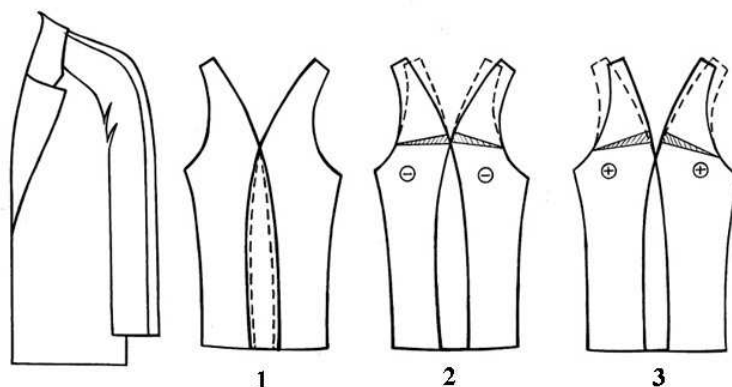
**25. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "отклонение рукава вперед"?**



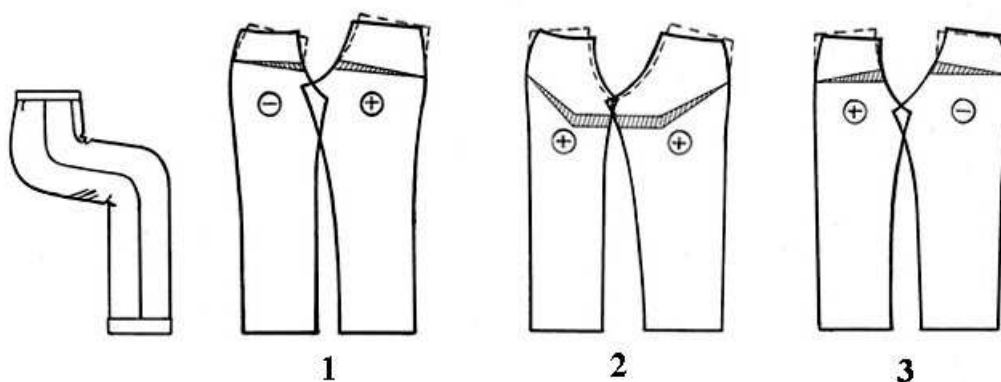
26. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "наклонные складки по боковым сторонам юбки"?



27. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "наклонные складки на рукаве покроя реглан"?



28. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции "затруднение приседания и поднимания ноги"?



29. По какому показателю определяют экономичность выполненных раскладок?

1. Фактическая длина раскладки.
2. Нормативный процент межлекальных потерь.
3. Фактический процент межлекальных потерь.

30. Для чего используют показатель «фактическая длина раскладки»?

1. Для расчета потребности в материалах при перспективном планировании.
2. Для расчета нормативного процента межлекальных потерь.
3. Для расчета фактического процента межлекальных потерь.

31. От каких факторов зависит фактический процент межлекальных потерь?

1. Площадь лекал, площадь раскладки.
2. Площадь лекал, нормативный процент межлекальных потерь.
3. Комплексный показатель материалоемкости, длина раскладки.

32. Как определяется трудоемкость по НСО обработки изделий из разных материалов, если площадь лекал деталей из этих материалов одинакова?

1. По виду материала, розничная цена 1 м<sup>2</sup> которого ниже.
2. По виду материала, розничная цена 1 м<sup>2</sup> которого выше.
3. По виду материала, из которого выкраивают основные детали или большую их часть.

33. Укажите, какое из определений соответствует понятию «типовая базовая конструкция»

1. Базовая конструкция, включающая несколько вариантов членения основных деталей.
2. Базовая конструкция, включающая членение основных деталей, выявленная опытным путем вследствие хорошей посадки на фигуре.
3. Базовая конструкция, включающая членение основных деталей и модельные элементы.

**34. Для каких деталей применяют полную унификацию?**

1. Для основных деталей.
2. Для производных деталей.
3. Для основных и производных деталей.

**35. Какой из перечисленных вариантов конструкций детали верхнего воротника является технологичным?**

1. С применением оттягивания (оттяжки) отлета верхнего воротника.
2. С разведением верхнего воротника по линии отлета.
3. С заведением верхнего воротника по линии отлета.

**36. Укажите факторы, оказывающие нелинейное влияние на величину межлекальных отходов в раскладке лекал деталей:**

1. Величина расширения по низу изделия, доля мелких деталей в раскладке.
2. Покрой рукава; наличие неразрезной спинки; наличие подборта, цельнокроеного с полочкой.
3. Доля площади косых деталей в раскладке, площадь клетки материала.

**37. Из каких компонентов складываются суммарные отходы, возникающие при раскрое изделий?**

1. Площадь межлекальных отходов, площадь «красных полотен».
2. Площадь межлекальных отходов, площадь нерациональных остатков, площадь бракованных участков полотна.
3. Площадь межлекальных отходов, площадь нерациональных остатков, площадь отходов по длине и ширине полотна.

**38. Для какой модели серии показатель материалоемкости  $E(p, q)$  имеет минимальное значение, равное 0?**

1. Для модели с максимальным расходом материала и максимальным количеством межлекальных отходов.
2. Для модели с минимальным расходом материала и минимальным количеством межлекальных отходов.
3. Для модели с максимальным расходом материала и минимальным количеством межлекальных отходов.

**39. Как количественно определяют фактор «величина расширения (сужения) по низу изделия» в поясных изделиях?**

1. Как разность расстояний от средней линии спинки до линии середины переда, измеренная на уровне линий низа и талии.
2. Как разность расстояний от средней линии спинки до линии середины переда, измеренная на уровне линий низа и бедер.
3. Как разность между шириной изделия по линии талии и низа во вдвое сложенном виде.

**40. В чем состоит правило мультипликации, применяемое при конструировании для оптимизации материалоемкости моделей?**

1. Количество межлекальных потерь ниже, если конфигурация детали приближается к замощающей фигуре.
2. Количество межлекальных потерь ниже, если деталь разбита на более мелкие равные или неравные части.
3. Количество межлекальных потерь ниже, если раскладка состоит из одинаковых повторяющихся элементов.

## **7. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ**

Экзаменационные билеты включают 3 вопроса.

### **ВОПРОС 1.**

1. Содержание конструкторской подготовки массового производства одежды. Цели и задачи курса "КТПП".

2. Типовая организационная модель конструкторской подготовки массового производства одежды, характеристика подсистем. Роль КПП в формировании качества швейных изделий.

3. Основные этапы конструкторской подготовки запуска новых моделей одежды.

4. Характеристика организационной модели КПП в условиях Дома моделей.

5. Характеристика организационной модели КПП в условиях предприятий массового производства одежды.

6. Характеристика организационной модели КПП в условиях предприятий индивидуального изготовления одежды.

7. Характеристика основных стадий процесса проектирования одежды. Общий и избирательный анализ моделей - аналогов. Оценка уровня новизны проектируемых моделей.

8. Отличия и преимущества типового проектирования с использованием типовой базовой конструкции. Модель процесса типизации конструкции деталей одежды.

9. Унификация и стандартизация конструкции деталей одежды. Частичная и полная конструктивная унификация, ее количественная оценка.

10. Понятие технологичности конструкции одежды. Этапы и критерии оценки технологичности конструкции.

11. Оценка экономичности конструкции одежды и пути ее повышения на различных этапах проектирования и производства одежды.

12. Содержание проектно-конструкторской документации на модель. Особенности составления технического описания на отдельные модели и на серию моделей одежды.

13. Виды лекал швейного производства в зависимости от их назначения. Исходные данные для разработки чертежей лекал.

14. Классификация видов рабочих лекал.

15. Основные этапы разработки лекал швейных изделий, их характеристика.

16. Виды и построение основных лекал. Установление величин технологических припусков по срезам.

17. Классификация производных лекал по назначению. Виды и построение производных лекал из основной ткани.

18. Классификация производных лекал по назначению. Построение производных лекал из подкладочной ткани. Особенности построения лекал подкладки изделий с цельнокроеными рукавами.

19. Классификация производных лекал по назначению. Виды и построение производных лекал из прокладочных и дублирующих материалов.

20. Классификация вспомогательных лекал по назначению. Виды и построение намеловочных лекал и лекал для уточнения срезов.

21. Общая классификация дефектов одежды. Виды конструктивных дефектов и способы их устранения (приведите примеры).

22. Основные принципы градации лекал деталей одежды. Способы градации лекал.

## ВОПРОС 2.

23. Основные разделы технического задания. Показатели разрабатываемого изделия, устанавливаемые в техническом задании.

24. Способы измерения площади лекал деталей изделия.

25. Понятие о базисном размеро-росте. Расчет площади лекал изделий базисного размеро-роста. Расчетный способ определения площади лекал деталей изделий, применяемые формулы.

26. Понятие об индивидуальных и групповых нормах расхода материалов. Характеристика компонентов, составляющих нормы расхода материалов.

27. Основные требования, предъявляемые при разработке норм расхода материалов. Способы нормирования. Способы получения экономичных раскладок.

27. Расчет предварительной нормы расхода материалов на изделие. Расчет нормативного и фактического процента межлекальных потерь.

29. Основные принципы серийного нормирования расхода материала на модель. Расчет средневзвешенных показателей, характеризующих нормы расхода материала.

30. Особенности изготовления и оформление образцов-эталонов и образцов-дубликатов, использование образцов.

31. Основные измерения образцов готовых швейных изделий. Методика проведения. Величины допустимых отклонений.

32. Вспомогательные измерения образцов готовых швейных изделий. Методика проведения. Величины допустимых отклонений.

33. Составление таблицы измерений образцов готовых швейных изделий.

34. Требования к материалам, применяемым для изготовления лекал. Кон-



троль качества и хранение лекал.

35. Технические требования к оформлению лекал (обозначения и надписи).

36. Способы обозначения вытачек и защипов на рабочих лекалах. Нанесение надсечек.

37. Изготовление вспомогательных лекал для намелки вытачек, петель, карманов.

38. Изготовление основных и вспомогательных лекал для изделий с вышивкой, рядом параллельных складок или защипов.

39. Методика определения сложности обработки новых моделей швейных изделий.

40. Способ и схема градации лекал деталей типовой конструкции женской одежды по методике ЦНИИШП.

41. Содержание технического описания образца модели швейного изделия.

42. Характеристика вероятностного метода оценки показателей экономичности моделей.

43. Этапы оценки материалоемкости моделей одежды на стадии эскизного проектирования, их характеристика.

44. Критерии оценки технологичности конструкции. Методы повышения степени технологичности конструкции одежды.

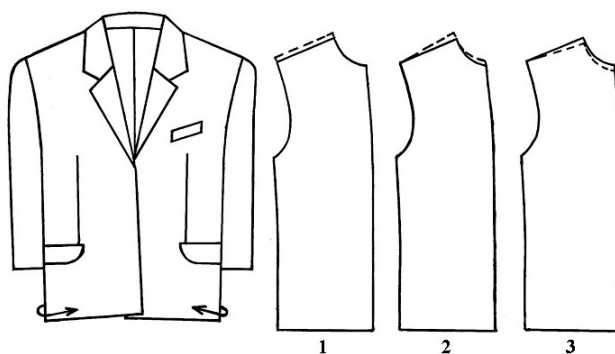
### ВОПРОС 3.

45. Определить причину возникновения и способ устранения конструктивного дефекта, изображенного на рисунке. Зарисовать схему устранения дефекта на лекалах.

## Примеры экзаменационных билетов

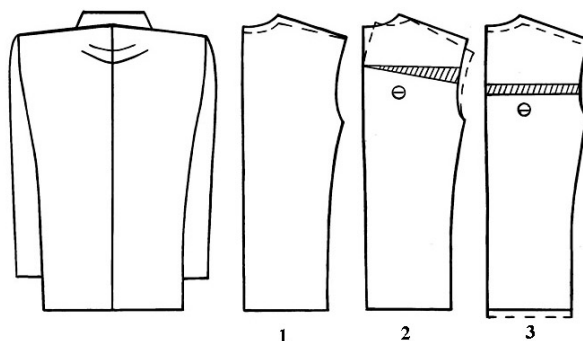
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Содержание конструкторской подготовки массового производства одежды. Цели и задачи курса «КТПП».
2. Основные разделы технического задания. Показатели разрабатываемого изделия, устанавливаемые в техническом задании.
3. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции «короткая полочка»?



### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Характеристика основных стадий процесса проектирования одежды. Общий и избирательный анализ моделей - аналогов. Оценка уровня новизны проектируемых моделей.
2. Основные принципы серийного нормирования расхода материала на модель. Расчет средневзвешенных показателей, характеризующих нормы расхода материала.
3. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции «свободные горизонтальные складки на спинке под воротником»?

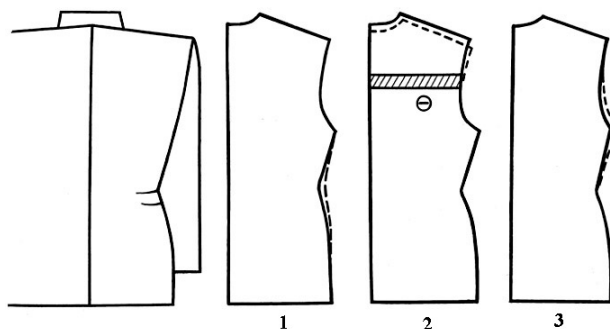


### ЗКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Классификация производных лекал по назначению. Особенности построения лекал подкладки изделий с цельнокроеными рукавами.

2. Способ и схема градации лекал деталей типовой конструкции женской одежды по методике ЦНИИШП.

3. Каким из приведенных ниже способов можно исправить дефект конструкции «напряженные горизонтальные складки на спинке в области талии»?



#### Оценка знаний студентов

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

В устных и письменных ответах студентов на зачете, оцениваются знания и умения по системе зачета. При этом учитывается: глубина знаний, их полнота 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.

#### Критерии оценки знаний

"Зачет" ставится, если материал усвоен в полном объеме; изложен логично; основные умения сформулированы и устойчивы; выводы и обобщения точны. Либо в усвоении материала имеются незначительные пробелы: изло-

жение недостаточно систематизировано; отдельные умения недостаточно устойчивы; в выводах и обобщениях допущены некоторые неточности.

"Незачет" ставится, если в усвоении материала имеются пробелы: материал излагается не систематизировано; отдельные умения недостаточно сформулированы; выводы и обобщения аргументированы слабо; в них допускаются ошибки, основное содержание материала не усвоено.

Оценка "пять" - материал усвоен в полном объеме; изложен логично; основные умения сформулированы и устойчивы; выводы и обобщения точны.

Оценка "четыре" - в усвоении материала незначительные пробелы: изложение недостаточно систематизированное; отдельные умения недостаточно устойчивы; в выводах и обобщениях допускаются некоторые неточности.

Оценка "три" - в усвоении материала имеются пробелы: материал излагается не систематизировано; отдельные умения недостаточно сформулированы; выводы и обобщения аргументированы слабо; в них допускаются ошибки.

Оценка "два" - основное содержание материала не усвоено, выводов и обобщений нет.

## **8. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **8.1. Основная литература**

1. Конструирование одежды с элементами САПР: учеб. / Е.Б. Коблякова [и др.]; под ред. Е.Б. Кобляковой. – М.: Книжный дом Университет, 2007.

2. Конопальцева Н.М. Конструирование и технология изготовления одежды из различных материалов: учеб. пособие: рек. УМО Легпром: в 2 ч. / Н.М. Конопальцева, П.И. Рогов, Н. А. Крюкова. – М.: Академия, 2007. – Ч. 1: Конструирование одежды.

3. Шершнева Л.П. Конструирование одежды: теория и практика: учеб. пособие: рек. УМО Легпром / Л.П. Шершнева, Л.В. Ларькина. – М.: ФОРУМ: ИНФРА, 2006.

4. Мартынова А.И. Конструктивное моделирование одежды: учебное пособие для вузов / А.И. Мартынова, Е.Г. Андреева. – М.: Московский государственный университет дизайна и технологий, 2006.

5. Технология швейных изделий: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / под ред. Е.Х. Меликова, Е.Г. Андреевой. – М.: Колос, 2009.

## 8.2. Дополнительная литература

1. Янчевская Е.А. Конструирование одежды: Учебник для студентов вузов / Е.А. Янчевская. – М.: Академия, 2005. – 382 с.

2. Куренова С.В. Конструирование одежды: учеб. пособие: рек. УМО Легпром / С. В. Куренова, Н.Ю. Савельева. – 2-е изд. – Ростов н/Д.: Феникс, 2004. – 480 с.

3. Путинцева Л.А. Конструктивные дефекты одежды и способы их устранения: учеб.-метод. пособие (электр.) / Л.А. Путинцева, Н.Г. Москаленко. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2011. – 74 с.

4. Радзивильчук Л.И. Конструкторская подготовка производства на швейных предприятиях. Лабораторный практикум. – Благовещенск: Амур. гос. ун-т. 2007. – 58 с.

5. Лабораторный практикум по конструированию одежды с элементами САПР: учеб. пособие / под ред. Е.Б. Кобляковой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1992. – 320 с.

6. Попандопуло В.Н. Анализ экономичности моделей одежды. – М.: Легпромбытиздат. 1989.

7. Козлов Б.А. Плотные многокомплектные раскладки деталей. – М. 1985.

8. Журналы: «Швейная промышленность», «Текстильная промышленность», «Индустрия моды»

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе	4
2. Содержание ГОС ВПО по дисциплине «Конструкторская и технологическая подготовка производства»	6
3. Структура и содержание дисциплины	6
3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
3.2. Тематический план лекционных занятий	7
3.3. Тематический план практических занятий	8
3.4. Самостоятельная работа студентов	8
3.5. Перечень и темы форм контроля	9
3.6. Содержание разделов и тем дисциплины	9
4. Теоретический курс раздела «Оценка экономичности моделей одежды на этапах проектирования»	15
4.1. Показатели экономичности и материалоемкости моделей одежды, их оценка на различных этапах проектирования	15
4.2. Последовательность оценки показателей материалоемкости, принципы отбора факторов и выбор вида регрессионного уравнения	24
4.3. Изменение эскизов моделей	48
4.4. Влияние отдельных факторов на показатели материалоемкости	55
4.5. Оптимизация материалоемкости моделей при разработке технического проекта	62
5. Курсовое проектирование	69
5.1. Содержание курсового проекта	69
5.2. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта и оформлению пояснительной записки	71
5.2.1. Содержание раздела «Разработка технического задания»	72
5.2.2. Содержание раздела «Разработка технического предложения и эскизного проекта»	73
5.2.3. Содержание раздела «Разработка технического проекта»	75

5.2.4. Содержание раздела «Разработка технической документа- ции»	80
6. Тестирование	85
7. Экзаменационный контроль	117
8. Рекомендуемая литература	123
8.1. Основная литература	123
8.2. Дополнительная литература	124

**Радзивильчук Лидия Игнатьевна**

*доцент кафедры конструирования и технологии одежды АмГУ;*

**Конструкторская и технологическая подготовка производства** *Учебно-методический комплекс дисциплины.*