

Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса

Методы и средства исследований

Ведущий преподаватель:
Олейник Тамара Петровна

Цель работы:

- Подготовить будущих специалистов швейного производства- конструкторов и технологов к дальнейшему освоению конструкторских и технологических дисциплин. Формирование широты мышления будущего специалиста путем получения наряду с базовыми необходимыми знаниями в области исследования технологических процессов и продуктов их производства.
-

Задачи курса:

- Формирование у будущих специалистов-швейников глубоких знаний в области теоретических основ процессов образования.
 - В современных условиях конструирование и технология швейных изделий приобретают все более творческий, поисковый характер. И для решения нестандартных задач требуются знания научного исследования и новых технологий.
 - Поэтому будущие специалисты должны ориентироваться в методах и средствах исследований.
-

В результате изучения дисциплины студенты ДОЛЖНЫ:

Знать о видах и этапах научных исследований, о средствах исследований, о технических методах и средствах измерений в швейной промышленности.

Умение - применить теоретические знания при выполнении конструкторских и технологических задач.

Навыки - студенты должны научиться самостоятельно проводить оценку качества швейных и трикотажных изделий, используя нестандартные методы и средства.

Связь с другими дисциплинами:

Базовыми для изучения дисциплины «Методы и средства исследования» являются курсы «Конструирование одежды», «Технология швейных изделий», «Проектирование швейных изделий различного назначения», «Математическая статистика», в ходе которых студенты получают знания о современных методах разработки образцов изделий и процессах их изготовления.

Знания методов и средств исследований необходимы студентам для принятия технических решений при выполнении научно-исследовательских работ, курсовых и дипломных работ.

Специальности:

Лекционные и лабораторные занятия проводятся для студентов специальностей:

280900 – Конструирование швейных изделий.

280800 – Технология швейных изделий.

Виды контроля:

Текущий контроль осуществляется в течении семестра с учетом посещаемости студентом лекционных и лабораторных занятий, а также зачета по каждой лабораторной работе. Для получения зачета необходимы теоретические знания по данной теме, отчет, конспект лекций.

Промежуточный контроль проводится в два этапа: на шестой и двенадцатой неделях семестра- в форме письменного ответа на два вопроса.

Итоговый контроль знаний представляет собой проведение зачета по дисциплине в конце семестра. К сдаче зачета допускаются студенты, своевременно сдавшие лабораторные работы и промежуточные аттестации.

Список литературы:

Основная литература:

1. Сафронова И.В. Технологические методы и средства измерений в швейной промышленности. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.
 2. Миф Н.П. Модели и оценка погрешности технических измерений. – М.: Издательство стандартов, 1976.
 3. Кокеткин П.П., Сафронова И.В., Кочегура Т.Н. Пути улучшения качества изготовления одежды. – М.: Легпромбытиздат, 1989.
 4. Тихомиров Б.В. Математические методы планирования эксперимента при изучении тканых материалов.
-

Дополнительная литература:

1. Матвеева Л.В. Учебное пособие к выполнению лабораторных работ, курсового и дипломного проектирования. – Владивосток: Издательство ВГУЭС, 1997.
 2. Лабораторный практикум по конструированию одежды с элементами САПР/ Под редакцией Е.Б. Кобляковой. – М: Легпромбытиздат, 1992.
 3. Шаньгина В.Ф. Оценка качества соединения деталей одежды. – М: Легкая и пищевая промышленность, 1981.
 4. Скирута М.А., Комиссаров О.Ю. Инженерное творчество легкой промышленности. – М: Легпромбытиздат, 1990.
 5. Николаева М.А. Товарная экспертиза. – М: Деловая литература, 1998.
-

Тема 1. Введение. Цели научных исследований.

- 1.1. Задачи и содержание курса «Методы и средства исследования».
 - 1.2. Научно-техническое творчество.
 - 1.3. Техническое творчество.
 - 1.4. Объект изобретения.
-

Для удовлетворения потребностей людей в разнообразных товарах необходима интенсификация производства на основе внедрения в практику достижений науки и техники, прогрессивных методов организации труда, разработок изобретателей и рационализаторов.

Курс «Методы и средства исследований» включает изучение экспертных методов исследований, методов и средств измерений, применение измерительной техники для исследования материалов и технических процессов.

Научно-техническое творчество – это исследование закономерностей известных явлений с целью их использования в практике

Различают научное, научно-техническое и техническое творчество. Научное творчество удовлетворяет потребности познания окружающего мира, результатом которого являются открытия и сложные изобретения, разрабатываются новые технические и технологические решения.

Техническое творчество – результат инженерной деятельности, направленной на разработку новых технических решений на основании известных закономерностей.

Результатом технического творчества являются простые изобретения, рационализаторские предложения и конструкторские разработки.

Открытие – это установление неизвестных ранее существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира.

Изобретение – это новое техническое решение задачи в любой области экономики, дающее положительный эффект.

Объект изобретения – новое устройство, способ, вещество, а также применение известных ранее устройств, способов, веществ по новому назначению.

Рационализаторское предложение – это техническое решение, которое является новым и полезным для предприятия, предусматривающим изменения технологий производства или конструкций изделий, а также применяемой техники.

Фазы научных исследований

1. Функциональные эксперименты для выяснения принципиальной достижимости какого-либо выхода или другого желаемого свойства.
 2. После обнаружения множества рабочих или перспективных условий следует продолжить эксперимент, варьируя одновременно все факторы.
-

-
3. Поочередное варьирование экспериментальных условий в последовательности. При проведении эксперимента необходимо получить информацию о двух или более параметрах.

В большинстве случаев при проведении эксперимента практически не извлекается никакой информации.

Поэтому, эксперимент необходимо планировать.

Для обработки результатов необходимо владеть элементами математической статистики.

Математическая статистика – наука о закономерностях и методах изучения массовых явлений, которые должны быть представлены в виде статистической совокупности.

Статистическая совокупность – это совокупность однородных объектов.

Статистическими совокупностями могут быть: отклонения размеров деталей кроя, прочность швейных ниток, прочность швов.

При изучении статистической совокупности необходимо определить, по – какому признаку она будет изучаться.

Признаком статистической совокупности называется свойство, характеризующее элементы этой совокупности.

Числовые значения признаков называют вариантами.

Совокупность, из которой осуществляется выборка, называется генеральной совокупностью, а часть генеральной совокупности называется выборочной совокупностью или выборкой.

Вопрос о выборе объема выборки имеет практическое и экономическое значение и решается с помощью теории вероятности.

Признаки статистической совокупности могут быть количественные, т.е. поддающиеся измерению.

Признаки могут быть качественными, т.е. когда можно фиксировать наличие или отсутствие некоторого качества.

Количественные признаки могут изменяться непрерывно или дискретно.

При этом граница между дискретными или непрерывными величинами является условной.

Числовые значения признака называют вариантами, а совокупность этих значений, представляющих выборочную статистическую совокупность называют первоначальным рядом вариантов: $x_1, x_3, x_n, \dots, x_2$

Число одинаковых вариантов в выборочной совокупности при дискретном изменении признака называют численностью вариант.

Относительную численность называют частотой.

Частотью называют отношение численности к объему выборочной совокупности:

$$W = \frac{m}{n}$$

Сумма частотей всегда равна единице или 100%.

При изучении распределения признака в вариационном ряде удобно пользоваться гистограммой.

Гистограмма выражает распределение частотей вариантов, число которых откладывают по оси ординат.

На оси абсцисс отмечают принятые частные интервалы ΔX_i .

Интервал, выражающий максимальную частность, называют модальным.

Распределение частостей в гистограмме колеблется около некоторой кривой, которую приближенно вычерчивают по вершинам прямоугольников.

Эта кривая определяет некоторую функцию вида:
 $y = f(x)$.

Кривая нормального распределения характеризует распределение признака по всей генеральной совокупности.

Закон нормального распределения можно сформулировать так:

Различные варианты признаков встречаются с различной частотностью – средние значения встречаются наиболее часто, по мере удаления от средней величины частота встречаемости признака уменьшается.

Тема 2. Виды и средства исследований. Объекты исследований. Экспертиза.

2.1. Виды исследований.

2.2. Объекты исследований.

2.3. Экспертиза.

2.4. Экспертная оценка.

2.5. Объекты экспертизы.

2.6. Классификация средств исследований.

Исследование специалистом каких-либо вопросов, решение которых требует специальных познаний в области науки, техники, экономики и т.д. называется экспертизой.

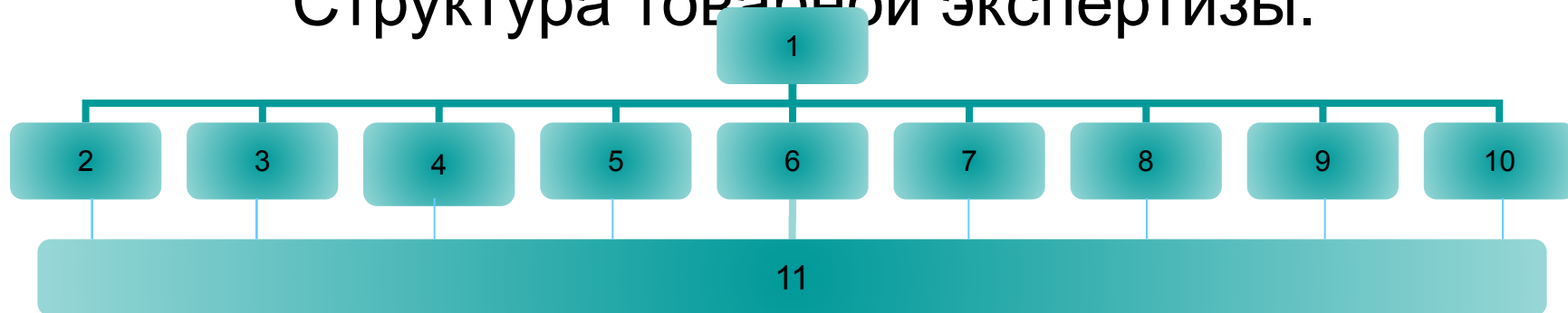
Товарная экспертиза – оценка экспертом характеристик товаров и выдачи независимых и компетентных заключений, которые служат конечным результатом.

Характеристики товара:

- ассортиментная
 - качественная
 - количественная
 - стоимостная
-

Экспертная оценка – это совокупность операций по выбору комплекса или единичных характеристик товаров, по определению их значений и подтверждению экспертами соответствия этих характеристик установленным требованиям.

Структура товарной экспертизы.



1. Товарная экспертиза.
2. Цели и задачи.
3. Принципы.
4. Объекты.
5. Средства.
6. База.
7. Классификация.
8. Субъекты.
9. Методы.
10. Организация товарной экспертизы.
11. Конечный результат – это акт экспертизы

Цель товарной экспертизы – это проведение оценок характеристик товара.

Объекты экспертизы.

Основными объектами товарной экспертизы являются потребительские товары.

Дополнительными объектами являются материалы, полуфабрикаты.

При проведении экспертизы эксперты должны соблюдать принципы:

- объективности
- компетентности
- независимости
- системного подхода

Объективность заключается в устранении субъективизма при проведении экспертных оценок.

Для преодоления субъективизма формируют экспертные комиссии.

Сущность принципа независимости состоит в том, что эксперт должен быть независим от любых заинтересованных в результатах экспертизы сторон.

Компетентность экспертов – это профессиональная их подготовка.

Обязательное требование к экспертам – постоянное повышение квалификации.

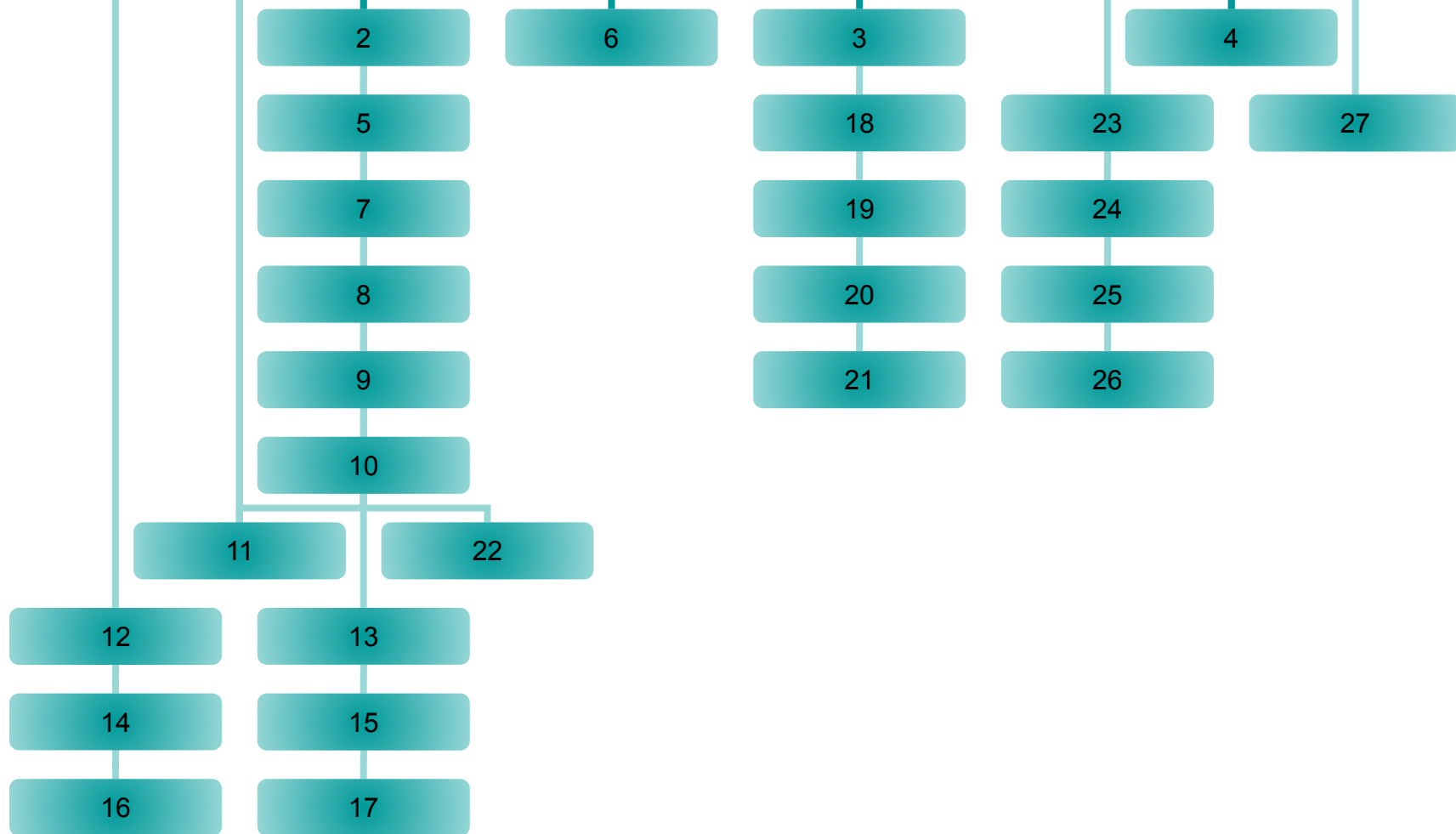
Безопасность товаров – это один из важнейших принципов, на котором базируется их экспертиза.

Основными объектами экспертизы являются – потребительские товары.

Дополнительными объектами являются материалы, полуфабрикаты.

Объекты товарной экспертизы можно представить в виде схемы.

Схема объектов то 1-й экспертизы.



-
1. Объекты товарной экспертизы.
 2. Продукция.
 3. Процессы.
 4. Услуги.
 5. Сырье.
 6. Документы.
 7. Материалы.
 8. Полуфабрикаты.
 9. Комплектующие изделия.
 10. Потребительские товары.
 11. Градации качества.
 12. Стандартные.
 13. Нестандартные.
-

-
14. Товарные сорта, номера, марки.
 15. Условно пригодные.
 16. Потенциально опасные.
 17. Опасные.
 18. Производственные.
 19. Транспортирования.
 20. Хранения.
 21. Подготовке к продаже.
 22. Размерные градации.
 23. Упаковывание.
 24. Маркирования.
 25. Послепродажное обслуживание.
 26. Определение стоимости товара.
 27. Правила эксплуатации.
-

Различают градации качества и размерные градации.

Градации качества – это товары одного наименования, которые отличаются друг от друга показателями качества.

Все потребительские товары подразделяют на 2 основные градации качества:

- стандартные
- нестандартные

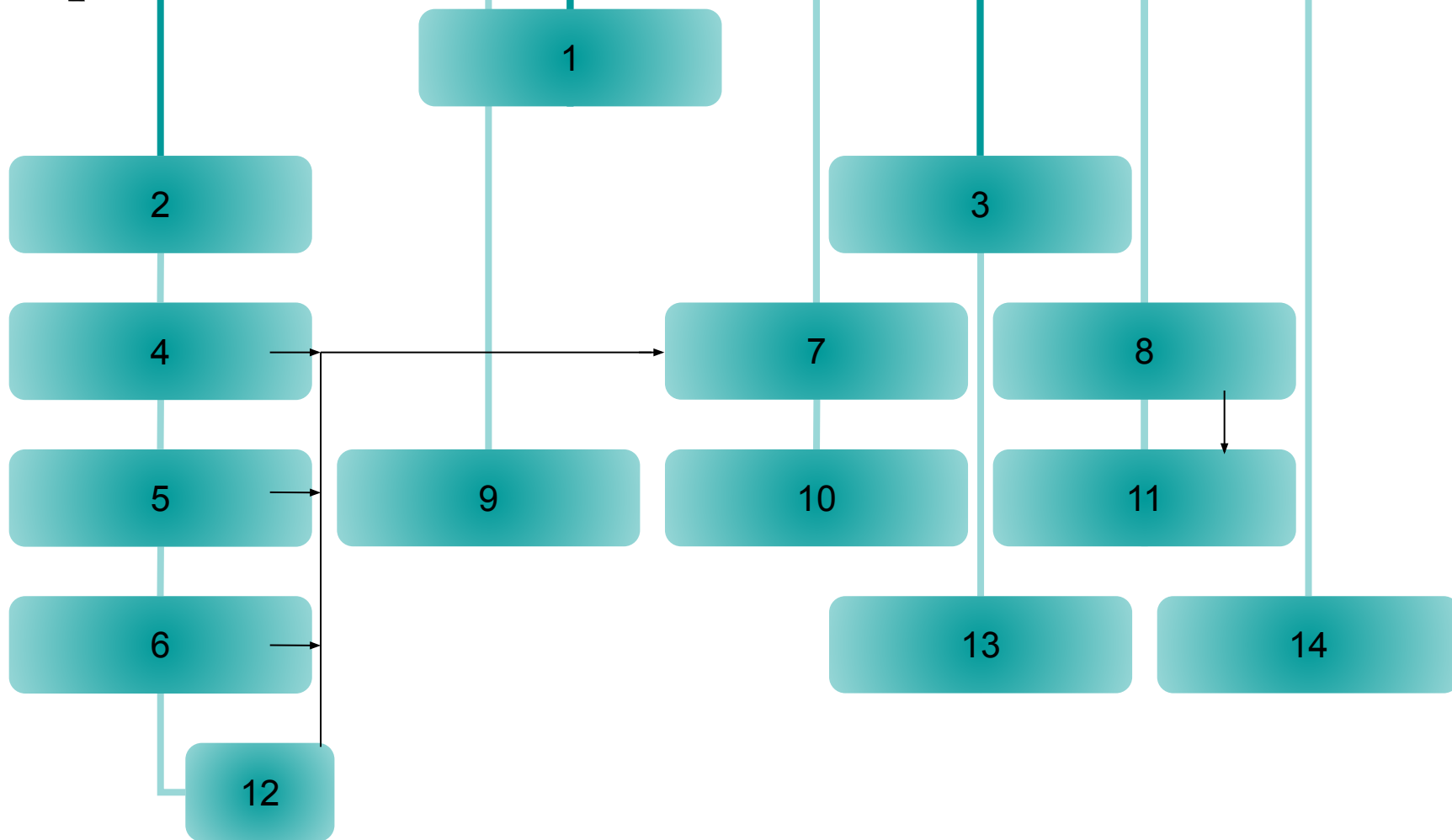
Нестандартную продукцию в зависимости от степени значимости дефектов делят на условно пригодную и опасную.

Условно пригодная нестандартная продукция – это продукция, содержащая устранимые дефекты.

Опасная продукция – это товары с неустранимыми дефектами, использование которых может нанести вред здоровью и имуществу потребителей. Эти товары не подлежат переработке.

Потенциально опасные товары – это товары, содержащие вредные для потребителей вещества.

Субъекты товарной экспертизы можно
представить в виде схемы:



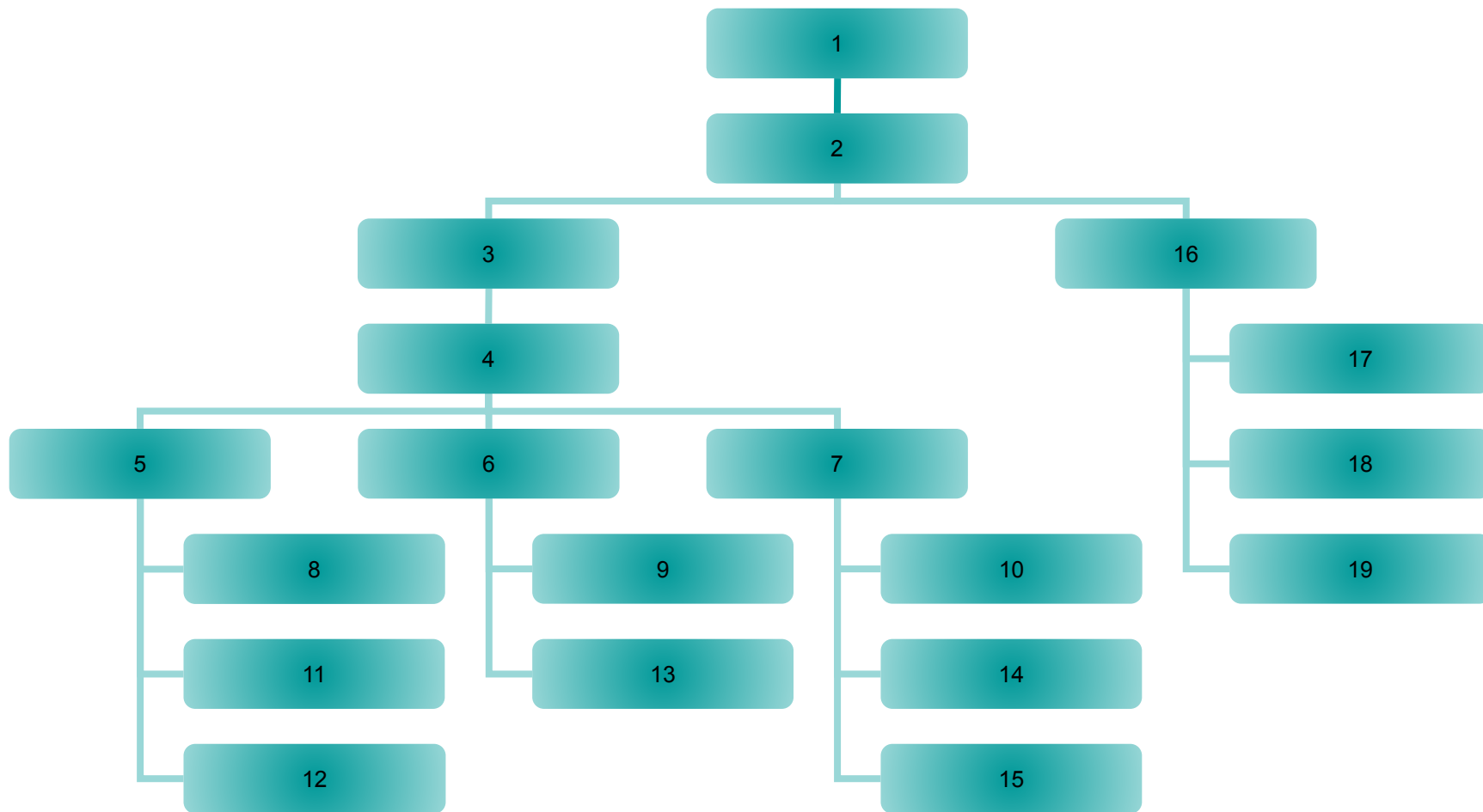
-
1. Субъекты товарной экспертизы.
 2. Физические лица.
 3. Юридические лица.
 4. Кандидаты в эксперты.
 5. Эксперты.
 6. Главные эксперты
 7. Системы (экспертная организация).
 8. Экспертные советы, комиссии.
 9. ТПП эксперт (торгово-промышленная палата Российской федерации по экспертизе товаров).
 10. Сертификации Гост Р (система сертификации Гост России).
 11. Экспертные группы.
 12. Независимые эксперты (для подтверждения экспертной оценки)
 13. Постоянные.
 14. Временные.
-

Все средства, применяемые экспертами делят на 2 группы:

1. Средства информации о товарах.
2. Материально-технические средства.

Средства товарной экспертизы можно представить в виде схемы.

Схема средств товарной экспертизы



1. Средства товарной экспертизы.
2. Группы по назначению.
3. Средства информации о товарах.
4. Виды по носителю информации.
5. Документы.
6. Маркировка.
7. Специальная литература.
8. Нормативные.
9. Производственная.
10. Учебная.
11. Технические.
12. Технологические
13. Торговая.
14. Научная.
15. Справочная.
16. Материально-технические средства.
17. Виды по используемым устройствам.
18. Материально-техническая база.
19. Средства измерения.

Тема 3. Методы и средства измерений.

3.1. Материально-технические средства.

3.2. Виды измерений.

3.3. Метрологические показания приборов.

3.4. Проверка измерительных устройств.

3.5. Погрешности технических измерений.

3.6. Практическое применение методов математической статистики для оценки результатов измерений в швейной промышленности.

Материально-технические средства подразделяют на виды:

1. Материально-техническая база.
 2. Средства измерения.
 3. Средства обнаружения.
 4. Оргтехника.
-

Материально-техническая база – это рабочее место исследователя и эксперта, которое должно быть оборудовано необходимой мебелью, оборудованием, электроосветительными приборами.

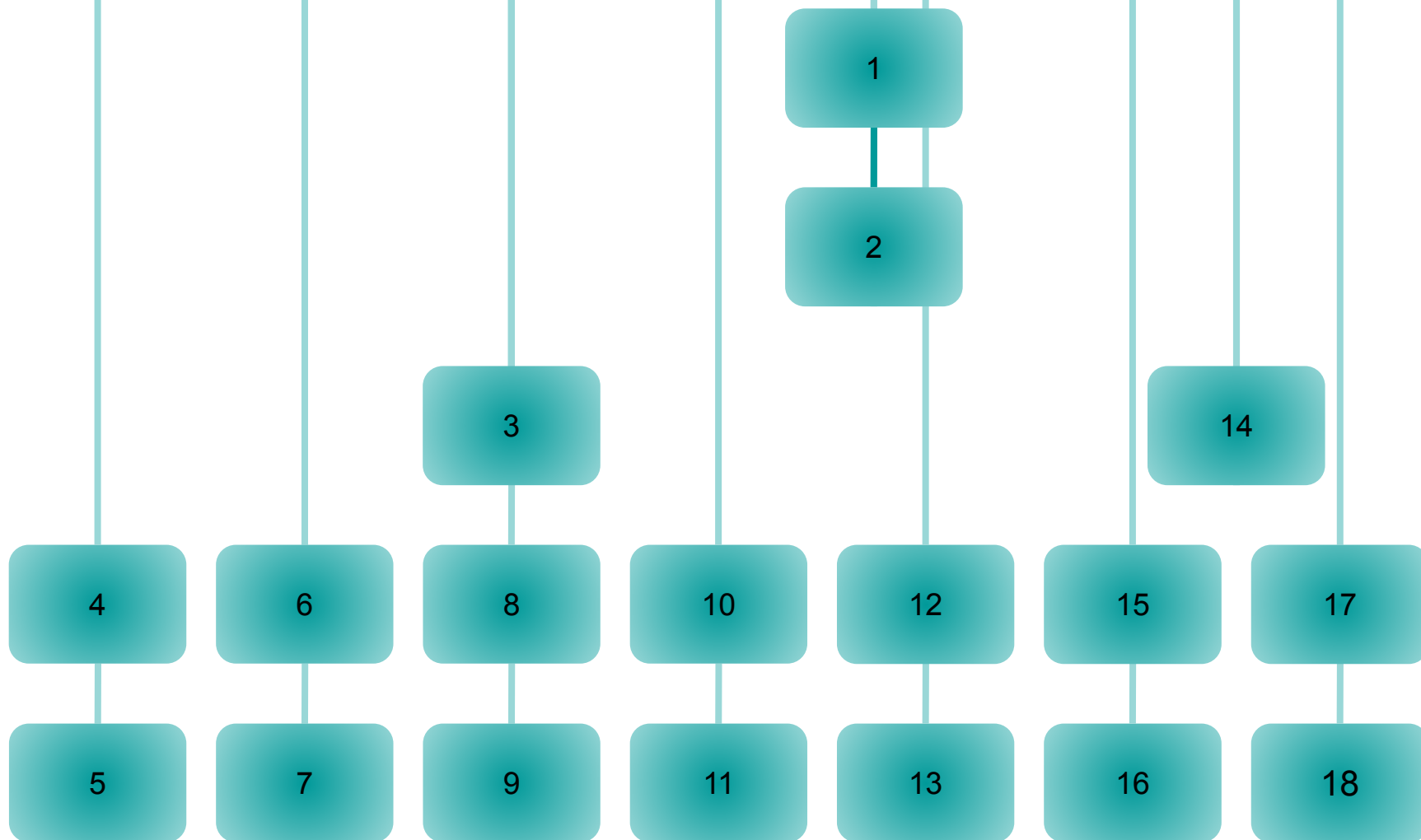
Материально-технические средства делятся на стационарные и передвижные, основные и дополнительные.

К стационарным средствам относятся: здания и лабораторное оборудование.

К дополнительным средствам относятся: транспортные средства и оргтехника.

Оргтехника – это средства связи, телефаксы, ксероксы, счетно-вычислительная техника, компьютеры, канцелярские принадлежности.

Средства измерений можно представить в виде
схемы:



1. Средства измерений.
2. Средства измерений в зависимости от объекта измерений.
3. Средства измерений физических величин.
4. Масса.
5. Весоизмерительное оборудование.
6. Длина.
7. Метры, рулетки.
8. Объем.
9. Мерные цилиндры, кружки, мензурки.
10. Температура.
11. Термометры.
12. Физико-химические показатели качества.
13. Лабораторное оборудование.
14. Средства измерений показателей климатического режима хранения.
15. Температура.
16. Термометры.
17. Относительная влажность воздуха.
18. Психрометры.

Направления развития технических измерений в швейной промышленности:

1. Непосредственное измерение обрабатываемого или исследуемого объекта.
2. Контроль режимов технологических процессов.

Средства измерений – это технические устройства, имеющие нормированные метрологические свойства для измерения физических величин:

1. меры.
 2. измерительные приборы.
 3. измерительные устройства.
 4. измерительные преобразователи.
 5. измерительные принадлежности.
-

Виды измерений:

- Прямые
- Косвенные
- Совокупные
- Совместные

Погрешность измерения – отклонение результатов измерения от истинного значения измеряемой величины.

$$\Delta = x - x_0$$

x – показание измерительного прибора.

x_0 – действительное значение измеряемой величины.

Δ – абсолютная погрешность.

Относительная погрешность δ равна отношению абсолютной погрешности Δ к действительному значению измеряемой величины x_0 .

$$\delta = \frac{\Delta}{x_0}, \delta = \frac{\Delta}{x_0} \cdot 100\%$$

Погрешности измерения делят на систематические и случайные.

Систематические погрешности делятся на группы:

1. Инструментальные, возникающие вследствие неправильной установки измерительного устройства.
2. Погрешности, возникающие вследствие внешних влияний.
3. Субъективные.

Субъективные погрешности носят систематический характер.

Грубые погрешности приводят к явно искаженным результатам, в результате чего проводят повторные измерения.

Исключение систематических погрешностей можно разделить на 2 группы:

- Устранение источника погрешности до начала измерения. Этот способ почти полностью устраняет погрешности в процессе измерения.
 - Исключение систематических погрешностей в процессе измерения путем проведения повторных измерений разными людьми.
-

Для математической обработки результатов опыта и расчета величины погрешности необходимо ввести следующие характеристики:

Средняя арифметическая величина.

Выборку измерений можно представить:

$$\chi_1 + \chi_2 + \chi_3 + \dots + \chi_n$$

Среднюю арифметическую величину для данной выборки определяют:

$$\chi_{\text{ср}} = \frac{\chi_1 + \chi_2 + \chi_3 + \dots + \chi_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \chi_i}{n}$$

Тема 4. Экспертные методы исследований.

4.1. Виды экспертных методов исследований.

4.2. Методы оценки качества экспертом.

4.3. Математико-статистические методы обработки экспертных оценок.

4.4. Ранжирование.

Экспертные методы – это методы, проводимые группой экспертов в условиях неопределенности.

Экспертные методы подразделяются на 3 группы:

1. Методы группового опроса.
 2. Математико-статистические методы обработки экспертных оценок.
 3. Методы экспертной оценки показателей качества.
-

Методы группового опроса – методы, основанные на проведении опроса группы экспертов с последующим анализом и обработкой полученной от них информации.

Цель этих методов – получение групповой экспертной оценки для принятия окончательных решений.

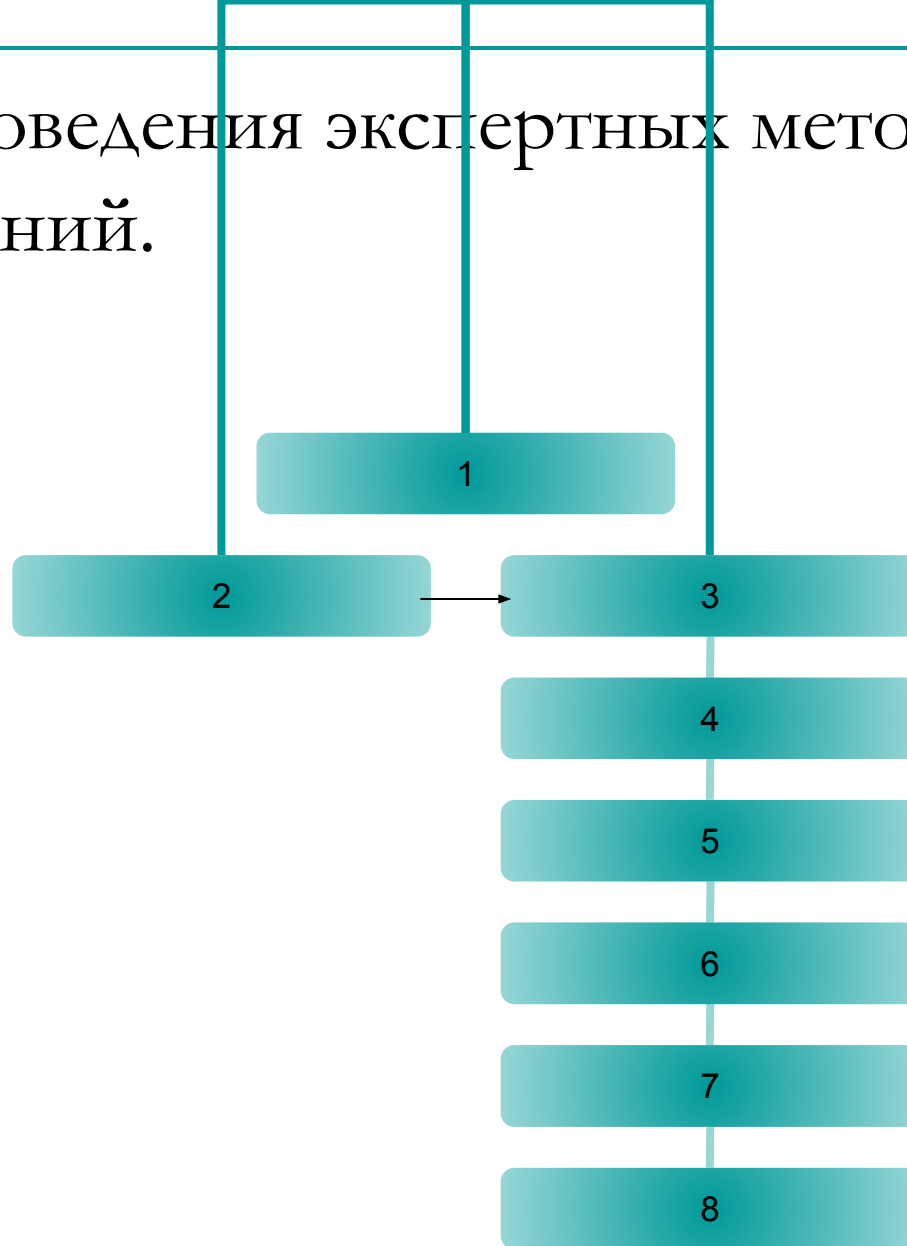
Преимущество этой оценки заключается в разностороннем анализе качественных показателей товаров и получения обобщенного представительного результата.

В большинстве случаев групповая оценка более надежна, чем оценка отдельного эксперта.

К недостаткам групповых оценок относятся:

- трудности в получении надежной и согласованной оценки;
 - получение неодинаковых ответов на один и тот же вопрос, из-за разной компетентности экспертов;
 - получение однозначных ответов не гарантирует их обоснованности и достоверности.
-

Этапы проведения экспертных методов исследований.



-
1. Основные этапы проведения экспертизы.
 2. Формулирование целей и задач экспертизы.
 3. Формирование рабочей группы специалистов-аналитиков.
 4. Разработка процедуры опроса.
 5. Отбор и формирование группы экспертов.
 6. Проведение опроса.
 7. Анализ и обработка информации, полученной от группы экспертов.
 8. Синтез информации об объектах экспертизы и результатов групповой экспертной оценки, приведение их в форму, удобную для принятия решения.
-

Методы оценки качества экспертов:

- эвристические
- статистические
- тестовые
- документальные
- комбинированные

Эвристические оценки – это оценки, назначаемые человеком.

Статистические оценки – это оценки, полученные в результате обработки результатов работы экспертов.

Тестовые оценки – это оценки с помощью тестирования психолого-физиологических особенностей экспертов и предназначены для оценивания объективности профессиональной компетентности эксперта.

Достоинством этих оценок является возможность оценить личные качества эксперта.

При экспертной оценке отрицательную роль играет конформизм.

Конформизм – это приспособленчество, пассивное принятие существующего порядка, мнения большинства, отсутствие собственной позиции, следование общим мнениям и авторитетам.

Конформизм можно рассчитать по формуле:

$$K = C_1 - C_2$$

где C_1 - количество ошибок одного эксперта;

C_2 - количество ошибок группы экспертов

Документальная оценка – это оценка эксперта, основанная на документальном подтверждении этих требований.

Документальное подтверждение требований:

1. Общие сведения – это анкета.
 2. Число лет работы по специальности.
 3. Профессиональная подготовка.
 4. Специальная подготовка.
 5. Повышение квалификации.
 6. Сведения о занимаемых должностях и местах работы в течении ряда лет.
-

Математико-статистические методы обработки экспертных оценок – это методы, предназначенные для повышения достоверности результатов оценки качества товаров экспертами.

Методы подразделяются на четыре группы:

1. Ранжирование.
 2. Непосредственной оценки.
 3. Последовательных предложений.
 4. Парных сравнений.
-

Ранжирование – метод, в котором объекты экспертизы располагаются в возрастающем или убывающем порядке. Предназначен для решения практических задач, когда объекты, определяющие конечные результаты не поддаются измерению.

Процедура ранжирования состоит в следующем:
Каждому объекту присваивается определенный ранг и располагают объекты в рациональном порядке.

Ранг 1 получает наиболее предпочтительный объект.

Ранг n – наименее предпочтительный.

В результате получается шкала порядка, в которой число рангов равна числу объектов.

Если два объекта имеют одинаковые ранги, то им приписывают стандартизированные ранги, которые рассчитываются как среднее арифметическое суммы мест объектов с одинаковыми рангами.

Например: шести объектам присвоены следующие ранги

№ объекта	1	2	3	4	5	6
ранг	1	2	3	3	2	3



Объекты 2 и 5 поделили второе и третье места.
Их стандартизированный ранг будет равен:

$$\frac{4 + 5 + 6}{3} = 5$$

И получается следующая ранжировка:

1	2	3	4	5	6
<hr/>					
1	2,5	5	5	2,5	5

Таким образом сумма рангов S_n ,
полученная в результате ранжирования
объектов будет равна сумме чисел натурального
ряда:

$$S_n = \sum_{i=1}^n x_i = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{6(6+1)}{2} = 21$$

Метод непосредственной оценки состоит в том, что оценка выполняется в баллах, например от 0 до 10 баллов.

Эксперт присваивает каждому объекту число баллов в зависимости от его значимости.

Поэтому сначала определяют оценку в баллах, а затем ранжирование.

Метод парных сравнений – метод основанный на сравнении объектов экспертизы попарно для установления наиболее важного в каждой паре.

Составляют матрицы парных сравнений, в которых все объекты записывают в одном и том же порядке дважды: в верхней строке и крайнем левом столбце.

Каждый эксперт должен поставить на пересечении строки и столбца оценку для двух сравниваемых факторов.

В зависимости от того, какой фактор является более предпочтительным, эта оценка равна 1 или 0.

В главной диагонали матрицы проставляют 0.

факторы	A	B	C	D	ранг
A	-	1 0	0 1	0 1	1
B	0 1	-	0 1	0 1	0
C	1 0	1 0	-	1 0	3
D	1 0	1 0	0 1	-	2

Метод экспертной оценки показателей качества товаров предназначен для определения значений показателей качества расчетным путем, если применение измерительных методов невозможно.

Для комплексной оценки образцов, отличающихся по качеству, определяют значение единичного показателя следующим образом:

$$K_i = \frac{P_i}{P_i^{\text{б}}}$$

$P_i^{\text{б}}$ - базовые значение.

Оценка единичных показателей качества начинается с определения допустимых интервалов их изменения.

$(P_i^{\max} - P_i^{\min}) \cdot P_i^{\max}$ - наилучшее значение показателя, превышение которого невозможно.

Принцип назначения максимально допустимого значения показателя P_i^{\max} зависят от целей оценки качества.

Тема 5. Применение измерительной техники для исследования материалов и технических процессов.

- 5.1. Исследование процессов влажно-тепловой обработки.
 - 5.2. Средства измерения температуры.
 - 5.3. Оценка качества влажно-тепловой обработки.
 - 5.4. Измерение площади лекал.
 - 5.5. Контроль качества и измерение деталей кроя.
-

Оценка качества швейных изделий после влажно-тепловой обработки проводится визуально.

К измеримым качественным показателям относятся:

1. Толщина тканей или пакетов одежды, полученная после ВТО.
2. Интенсивность блеска (лас) тканей, прочность и удлинение тканей, изменение окраски.

Объективную качественную оценку лас можно производить фотометрическими измерениями.

Для оценки рационального использования ткани определяют площадь лекал и площадь раскладки лекал.

Соотношение этих данных характеризует экономичность раскладки:

$$B = \frac{S_0 - S_l}{S_0} \cdot 100\%$$

B – межлекальные выпадки, %.

S_0 – площадь раскладки, m^2

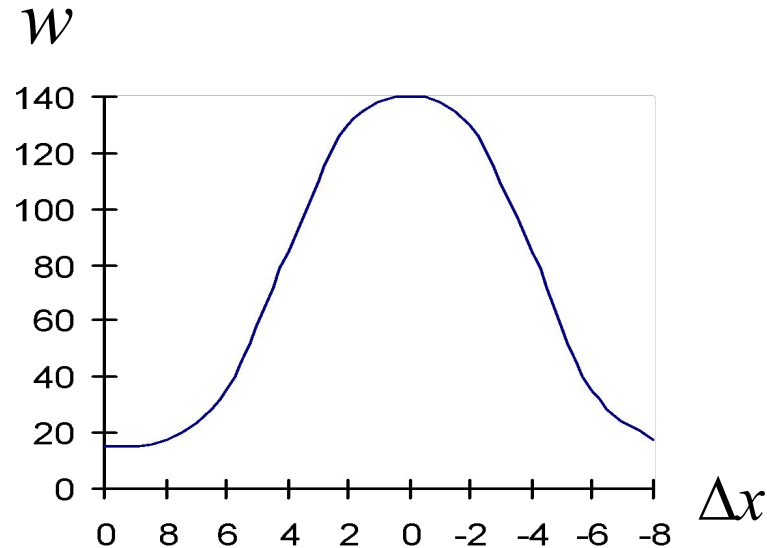
S_l – площадь лекал, m^2

Способы измерения площади лекал:

- Машинный
- Взвешивание
- геометрический

Для проверки правильности кроя используют статистические методы контроля, которые позволяют пользоваться выборочным контролем, т.к. в этом случае можно установить эффективный объем выборки и получить обоснованные выводы относительно всей партии деталей.

Отношение размеров деталей кроя от номинала подчиняется закону нормального распределения.



Δx – частота встречаемости отклонения размеров деталей кроя от номинала.

w – распределение этих отклонений.

При наложении лекала на деталь возможны три случая:

- Контур детали совпадает с контуром лекала.
- Контур детали выходит за пределы контура лекала.
- Контур лекала выходит за пределы контура детали.

При контроле небольшой партии до 10 изделий можно пользоваться размахом варьирования выборки:

$$R_b = X_{\max} - X_{\min}$$

X_{\max} -наибольшее значение вариант;

X_{\min} -наименьшее значение вариант.

Измерение длины и ширины ткани выполняют на столе длиной три метра или применяют браковочно-мерильную машину.

Длину ткани в куске вычисляют:

$$\alpha = l \cdot n + l_1$$

Где: l - длина каждого участка измеряемой ткани, равная трем метрам;

n - количество участков ткани длиной три метра;

l_1 - длина последнего участка, измеренного линейкой.

Ширину ткани измеряют через каждые 10 метров.

Перечень тем лабораторных занятий

1. Оценка статистического соответствия конструкции одежды.
 2. Определение величины давления одежды на тело человека.
 3. Выбор оптимальных параметров конструкции на основе комплексной оценки качества.
-