

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ

**Практикум
к лабораторным занятиям
для студентов специальности 1-25 01 09
«Товароведение и экспертиза товаров»
специализации 1-25 01 09 02 «Товароведение
и экспертиза непродовольственных товаров»**

УДК 001.8
ББК 72
М 54

Авторы-составители: В. Е. Сыцко, д-р техн. наук, профессор;
И. Н. Прокофьева, ст. преподаватель;
Е. П. Гончарова, ассистент;
Е. Н. Трояновская, ассистент

Рецензенты: И. К. Полякова, гл. товаровед отдела непродовольственных товаров управления торговли и общественного питания Гомельского облпотребсоюза;
Е. Г. Кикинева, канд. техн. наук, доцент Белорусского торгово-экономического университета потребительской кооперации

Рекомендован научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации». Протокол № 6 от 9 июня 2009 г.

М 54 **Методы** и средства исследований : практикум к лабораторным занятиям для студентов специальности 1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров» специализации 1-25 01 09 02 «Товароведение и экспертиза непродовольственных товаров» / авт.-сост. : В. Е. Сыцко [и др.]. – Гомель : учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2010. – 40 с.
ISBN 978-985-461-772-5

УДК 001.8
ББК 72

ISBN 978-985-461-772-5

© Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2010

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель изучения дисциплины «Методы и средства исследований» – повышение научного уровня будущих специалистов, их компетентности в области фундаментальных представлений о науке как сфере профессиональной деятельности, а также развитие способностей и навыков творческого применения достижений научно-технического прогресса.

Курс «Методы и средства исследований» формирует основополагающие знания методологических и теоретических аспектов научного исследования, особенностей и логики процесса научного исследования, методического замысла исследования и его основных этапов.

В результате овладения данным курсом студенты должны:

- уметь использовать категории курса и научную терминологию;
- знать методологию, методы и этапы научного исследования;
- иметь навыки работы с источниками информации;
- владеть методикой проведения экспериментальных исследований непродовольственных товаров, в частности физико-механических испытаний свойств материалов;
- научиться проводить математическую обработку экспериментальных данных;
- знать методы оценки уровня качества непродовольственных товаров и уметь применять их на практике.

Основой для изучения курса являются знания экономической теории, логики, психологии, философии, статистики, математики.

Методология курса строится таким образом, чтобы студенты могли научиться связывать знания, полученные в процессе изучения данной дисциплины, с категориями товароведения, маркетинга, микро- и макроэкономики, дисциплинами экономического цикла.

Материал курса опирается на технические нормативные правовые акты, касающиеся структуры, правил написания и оформления научных работ.

Данный практикум составлен в соответствии с программой курса «Методы и средства исследований» и включает задания, выполняемые студентами в лабораториях кафедры товароведения непродовольственных товаров под руководством преподавателя. Для организации проведения лабораторных работ в группе назначается дежурный, который принимает аудиторию. После окончания работы студенты приводят в порядок свое рабочее место, дежурный сдает материальное обеспечение лаборанту.

Перед каждым занятием студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебникам и конспектам лекций. Кроме того, студенты должны знать общие правила техники безопасности и инструкцию по проведению работ на приборах.

Студенты, не изучившие теоретический материал по соответствующей теме, к занятиям не допускаются.

Для выполнения лабораторных работ студенты заводят отдельную тетрадь. Выполнение каждой работы следует начинать с новой страницы. По каждой работе составляется письменный отчет. В конце занятия письменный отчет представляется преподавателю для просмотра и защиты. При этом студент должен знать методику и технику выполнения работы, уметь объяснить смысл полученных результатов.

Небрежно или не полностью выполненная работа не засчитывается и выполняется повторно.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество часов
1. Изучение методики проведения экспериментальных исследований непродовольственных товаров. Физико-механические испытания свойств материалов	4
2. Математическая обработка экспериментальных данных	2
3. Методология и логика процесса научного исследования	2
4. Экспертная оценка качества непродовольственных товаров	2
5. Методы оценки уровня качества непродовольственных товаров	2
6. Деловая игра «Оценка конкурентоспособности непродовольственных товаров на ЭВМ»	4
Итого	16

ЗАДАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

Работа 1. ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

Цель работы: ознакомиться с лабораторными методами определения показателей физико-механических свойств материалов и непродовольственных товаров, освоить методику и технику проведения лабораторных испытаний.

Контроль усвоения материала: устный опрос, защита отчетов.

Литература: [4], [13].

Материальное обеспечение

1. Разрывная машина РТ-250 (инструкция).
2. Прибор для истирания тканей (инструкция).
3. Прибор для определения несминаемости тканей (инструкция).
4. Приборы ЛВ0-5М, М-457, авометры (АВО).
5. Образцы хлопчатобумажных (льняных, вискозных, ацетатных) тканей длиной 0,2 м.
6. Полоски тканей шириной 60 мм, длиной 300 мм (3 образца – по основе, 4 образца – по утку).
7. **ГОСТ 3813-72.** Ткани и штучные изделия текстильные. Методы определения разрывных характеристик при растяжении. – Введ. 1973-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1972. – 9 с.
8. **ГОСТ 18976-73.** Ткани текстильные. Методы определения стойкости к истиранию. – Введ. 1974-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1973. – 8 с.
9. **ГОСТ 9913-90.** Материалы текстильные. Методы определения стойкости к истиранию. – Введ. 1991-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 11 с.
10. **ГОСТ 22542-82.** Ткани шелковые и полушелковые. Нормы стойкости к истиранию. – Введ. 1983-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 2 с.
11. **ГОСТ 18484-87.** Ткани шелковые и полушелковые. Нормы несминаемости. – Введ. 1988-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 2 с.
12. **ГОСТ 3810-72.** Ткани и штучные изделия текстильные. Метод отбора образцов. – Введ. 1973-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1972. – 2 с.
13. **ГОСТ 19204-73.** Ткани текстильные, полотна нетканые и штучные изделия. Методы определения несминаемости. – Введ. 1975-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1973. – 3 с.
14. **ГОСТ 13587-77.** Полотна нетканые и изделия штучные текстильные. Правила приемки и методы отбора проб. – Введ. 1997-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1977. – 3 с.
15. **ГОСТ ИСО 105-A06-2002.** Материалы текстильные. Определение устойчивости окраски. – Введ. 2004-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 6 с.
16. **ГОСТ 30814-2002.** Полотна и изделия трикотажные верхние для взрослых. Физико-гигиенические показатели. – Введ. 2004-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 2 с.
17. **ГОСТ 10213.3-2002.** Волокно штапельное и жгут химические. Методы определения влажности. – Введ. 2004-01-05. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 5 с.
18. Стандарты технических условий на соответствующие виды хлопчатобумажных, льняных или других тканей.
19. Линейки, ножницы.

Задание 1. Определение стойкости ткани к истиранию

Стойкость тканей к истиранию определяют на приборах различной конструкции. Истирание шерстяных и полшерстяных тканей производят на приборе ТИ-1, принцип работы которого основан на взаимодействии вращающихся поверхностей образцов и истирающего диска под давлением. Истирающие усилия равномерно действуют на каждую точку поверхности образца ткани.

В качестве абразивного материала на приборе ТИ-1 применяют серо-шинельное сукно артикула 6405. При истирании образца до дыры релейное устройство автоматически выключает электродвигатель прибора.

Ткани хлопчатобумажные (бельевые, платьевые, костюмные, подкладочные), шелковые (натуральный шелк), из химических волокон и нитей) истирают на приборе ИТ-3М-1.

При подготовке к испытанию отбор образцов тканей осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ 3810-72. Длина образца ткани должна составлять 20 см. От каждого образца вырезают по шаблону 10 проб в виде кружков диаметром 27 ± 1 мм. Пробы вырезаются таким образом, чтобы нити основы и утка каждого образца не являлись продолжением нитей основы и утка другого образца. В качестве образца используют серошинельное сукно.

Пробы тканей и материал образца перед испытанием должны быть выдержаны не менее 24 часов при относительной влажности $65 \pm 2\%$ и температуре воздуха 20 ± 2 °С. Испытание должно проводиться в тех же условиях, что и отбор проб.

Для проведения испытания пробы ткани закрепляют в обоймы бегунков прибора ТИ-1 лицевой стороной наружу. Затем в них вкладывают грибки и навинчивают обоймы на бегунки. Серошинельное сукно шириной 95 мм заправляют в пальцы, на которые накладывают кольцо и закрепляют откидными винтами.

Далее проводят анализ данных. На этом этапе работы необходимо сравнить полученные результаты с нормами, установленными в технических нормативных правовых актах (ТНПА), после чего делают соответствующее заключение. Результаты работы записывают в форме таблицы 1.

Таблица 1 – Результаты испытаний свойств исследуемых тканей

Показатели	Показатели свойств		Допустимые отклонения по ГОСТу	Фактические отклонения	Заключение о соответствии требованиям ТНПА
	фактические	стандартные			
Стойкость к истиранию, число циклов					
Коэффициент несминаемости, %					
Разрывная нагрузка, Н:					
по основе					
по утку					

Задание 2. Определение несминаемости тканей

Для определения несминаемости тканей следует изучить ГОСТ 19204-73.

Следует отметить, что несминаемость тканей характеризуется отношением угла восстановления к углу полного сгиба и выражается в процентах.

При подготовке к испытанию по ГОСТ 3810-72 и ГОСТ 13587-77 производят отбор проб. Из каждого отобранного образца ткани вырезают квадрат размером 15×15 мм.

Образцы не должны иметь перекоса и смятых мест. Из каждого квадрата вырезают по пять проб Т-образной формы в продольном и поперечном направлении так, чтобы каждая последующая проба не являлась продолжением предыдущей. Форма и размеры проб представлены в ГОСТ 19204-73. На каждой пробе указывают номер образца и продольное направление (основу).

При анализе полученные данные о несминаемости сравнивают с нормативно-техническими документами и делают соответствующее заключение. Результаты работы записывают в форме таблицы 1.

Задание 3. Определение прочности на разрыв и удлинения при растяжении тканей

Методика определения прочности на разрыв и удлинения при разрыве изложена в ГОСТ 3813-72.

При подготовке к испытанию необходимо провести определение этих показателей для предложенных тканей. При этом используются полоски тканей (три вырезанные по основе и четыре – по утку) размером для всех тканей, кроме шерстяных, 50×200 мм; для шерстяных тканей – 50×100 мм. Для достижения рабочей ширины (25 или 50 мм) с обеих сторон каждой полоски удаляют нити продольных направлений.

Для испытаний применяют разрывную машину РТ-250.

При проведении испытания один конец полоски закрепляют в верхний зажим, другой – в нижний, подвешивая к нему груз предварительного натяжения. Массу груза предварительного натяжения устанавливают в зависимости от массы 1 м² ткани.

Растягивают пробную полосу до разрыва, определяя показатели разрывной нагрузки по соответствующим шкалам.

При обработке результатов разрывную нагрузку вычисляют как среднее арифметическое полученных результатов с точностью до 0,01 кгс и округляют до 0,1 кгс. Вычисление разрывного удлинения производят с точностью до 0,01% и округляют до 0,1%.

При анализе полученных данных полученные результаты сравнивают с нормами, приведенными в нормативно-технической документации, делают соответствующее заключение, результаты работы записывают в форме таблицы 1.

Задание 4. Ознакомление с принципами действия и методикой работы с электроизмерительными приборами

Для выполнения данного задания необходимо знать, что измерить какую-либо величину значит сравнить ее с другой величиной того же рода, условно принятой за единицу измерения.

Устройство, при помощи которого производится сравнение измеряемой величины с единицей измерения, называется *измерительным прибором*.

При всяком измерении результат несколько отличается от действительного значения измеряемой величины. За действительное значение измеряемой величины принимают значение, которое определяется с помощью образцовых приборов, проверяемых путем сравнения их с эталоном.

Разность между измеренным и действительным значением величины называется *абсолютной погрешностью* измерения, которая обозначается знаком Δ , который ставится перед буквой, обозначающей измеряемую величину (ΔA).

Качество измерения оценивается *относительной погрешностью* измерения. Эта погрешность представляет собой выраженное в процентах отношение абсолютной погрешности измерения к действительному, или измеренному, значению величины.

По принципу действия электроизмерительные приборы подразделяются на магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, термоэлектрические, индукционные приборы и приборы выпрямительной системы. Методика измерения на приборах различных систем несколько отличается.

Простейшие измерения в технически сложных товарах сводятся в основном к определению силы тока, напряжения, мощности, сопротивления. Для измерения силы тока применяются *амперметры*, которые последовательно включаются в участок цепи. Поэтому необходимо, соблюдая правила техники безопасности, разорвать цепь, питающую измерительный аппарат, и в разрыв подключить щупы амперметра. Для расширения предела измерений тока в амперметрах параллельно измерительному механизму включают шунт. Сечение шунта должно быть таким, чтобы исключить возможность нагревания амперметров.

Измерение переменных токов повышенной и высокой частоты (до 50 МГц) дает точные результаты только при применении термоэлектрических и выпрямительных амперметров.

Другим распространенным при проведении простейших электрических измерений прибором является *вольтметр*, по показаниям которого определяют величину напряжения между точками электрической цепи. Прибор этот подключается параллельно к участку цепи, т. е. цепь не разрывают, а измерения проводят путем прикосновения щупов к двум точкам цепи.

По конструкции вольтметры аналогичны амперметрам. В зависимости от вида амперметры имеют различное назначение. Так, магнитоэлектрические амперметры предназначены для цепей постоянного тока, выпрямительной системы; электромагнитные и электродинамические – для цепей переменного тока. В технически сложных товарах, особенно в радиоэлектронной аппаратуре, при определении неисправностей в процессе ремонта и параметров пользуются замерами напряжения, нормативы которого для определенных участков цепи приводятся в сопроводительных картах.

Мощность цепи постоянного тока определяется сравнительно просто. Так, имея данные о величине разрядного тока и напряжения, ее вычисляют по формуле

$$P = I \cdot U,$$

где P – мощность тока в цепи, ватт;

I – сила тока в цепи, ампер;

U – напряжение в цепи, вольт.

Формула разности между измерением и абсолютной погрешностью имеет следующий вид:

$$A = A_{np} \pm \Delta A,$$

где A – окончательный результат;

A_{np} – приблизительное значение физической величины, т. е. значение, полученное путем прямых или косвенных измерений;

ΔA – абсолютная погрешность измерения физической величины.

Абсолютная погрешность измерения рассчитывается по формуле

$$\Delta A = \Delta_i A + \Delta_0 A,$$

где $\Delta_i A$ – погрешность средств измерения;

$\Delta_0 A$ – абсолютная погрешность.

Относительная погрешность измерения физической величины рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta A}{A_{np}} \cdot 100,$$

где \mathcal{E} – относительная погрешность измерения физической величины, %.

Измерение мощности цепи постоянного тока производят также *электродинамическим ваттметром*, работающим по принципу амперметра: одна катушка включается в цепь последовательно и измеряет силу тока, вторая (для измерения напряжения) – параллельно. Только градуировка шкалы выполнена в ваттах с учетом измеряемой силы тока и напряжения.

В цепи переменного тока мощность измеряется электродинамическими, ферродинамическими и индукционными ваттметрами, учитывающими сдвиг фаз между напряжением и силой тока.

Сопротивление резисторов или моточных изделий измеряют *омметрами*. Для этого щупы прибора подключаются к выводам резистора или моточного изделия. Отсчет сопротивления ведут по соответствующей шкале прибора, результаты умножают на множитель, соответствующий числу, нанесенному у того гнезда, к которому подключен один из проводов щупа. Прибор при измерении должен работать от автономных источников питания. При измерении величины сопротивления и выполнении других измерительных операций необходимо ознакомиться по соответствующей инструкции с расположением гнезд, к которым подключаются щупы прибора, и ценой деления на измерительных шкалах приборов. Кроме этого нужно приобрести навыки установки стрелки омметра на ноль.

При работе с указанными приборами необходимо строго выполнять правила техники безопасности, помня, что, в отличие от световой, тепловой, механической энергии, электрическая энергия не воспринимается органами чувств человека. Величины тока до 0,01 А не опасны для жизни человека, от 0,1 до 0,01 А считаются опасными, токи свыше 1 А являются смертельными. Согласно закону Ома, величина тока резко увеличивается при уменьшении сопротивления, что и происходит всегда при коротком замыкании, величина сопротивления при котором в среднем считается равной 1000 Ом. Если рассчитать силу тока исходя из этих величин, то для сетевого напряжения 220 В величина тока будет равна 0,22 А, т. е. может привести к смертельному исходу. Поэтому необходимо знать следующие правила техники безопасности:

- приборы большой мощности должны быть надежно заземлены;
- при измерениях человек должен стоять на сухом месте;
- нельзя прикасаться к оголенным токонесущим проводам;
- запрещается выключать приборы, вытягивая их из розетки или других соединений за шнур, необходимо это делать, взяв в руки пластмассовую вилку;
- запрещается натягивать и перегибать шнур или кабель инструмента;
- запрещается разбирать приборы и самим ремонтировать их, держаться за кабель во время работы, а также оставлять присоединенный к сети прибор или аппарат без надзора;
- нельзя допускать нагрев приборов и аппаратуры до температуры свыше 60°C;
- заменять сгоревшие предохранители можно только при полностью отключенном приборе.

При оформлении результатов работы необходимо указать наименование прибора и его марку, назначение, принцип действия, вид питания, класс точности прибора, рабочий диапазон измерений.

Работа 2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Цель работы: получить навыки математической обработки экспериментальных данных любого объема и выборки малого объема.

Контроль усвоения материала: защита отчетов.

Л.: [3], [6], [7], [16].

Материальное обеспечение

1. Микрокалькуляторы.
2. Таблица с приведенными в ней данными о верхних критических точках распределения степеней свободы критерия Фишера.
3. Таблица с приведенными в ней данными о верхних критических точках распределения степеней свободы критерия Стьюдента.

Задание 1. Изучение методики статистической обработки экспериментальных данных любого объема

Используя нижеприведенную методику и примеры математической обработки результатов экспериментальных исследований, проведите статистическую обработку результатов, полученных в ходе выполнения заданий работы 1.

Допустим, что в результате эксперимента получена выборка, состоящая из значений X_1, X_2, \dots, X_n исчисляемого показателя, являющегося случайной величиной, которая подчиняется закону нормального распределения. Тогда в качестве оценки для среднего арифметического отклонения генеральной совокупности принимается выборочная средняя (\bar{X}), вычисляемая по формуле

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n},$$

где X_i – значение исчисляемого единичного наблюдения показателя;
 n – количество испытаний.

Выборочная дисперсия (S^2) определяется по формуле

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}.$$

Среднеквадратичное отклонение (S) рассчитывается по следующей формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}.$$

Далее характеризуют разброс экспериментальных данных относительно одной и той же выборочной средней. Для сравнительной оценки разброса при различных значениях применяется коэффициент вариации (V), в процентах, рассчитываемый по формуле

$$V = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100.$$

Точность выборочной средней характеризуется доверительным интервалом (I_β), имеющим следующий вид:

$$I_\beta = \left(\bar{X} - t_\beta \frac{S}{\sqrt{n}}; \bar{X} + t_\beta \frac{S}{\sqrt{n}} \right).$$

Значение t_β выбирается из таблиц значений критериев Фишера и Стьюдента в зависимости от доверительной вероятности (β) и числа степеней свободы ($\varphi = n - 1$). В этом случае можно утверждать, что с доверительной вероятностью β (последняя, как правило, выбирается равной 0,95) диапазон практически возможных значений ошибки, возникающей при замене математического ожидания исследуемого показателя выборочной средней, будет следующим:

$$\pm t_\beta \frac{S}{\sqrt{n}}.$$

Следовательно, ошибка выборочной средней (m_x) равна:

$$m_x = t_\beta \frac{S}{\sqrt{n}}.$$

Пример 1. Допустим, что в результате испытания 8 образцов клеевых соединений получены следующие значения прочности: 4,68; 4,61; 4; 4,70; 4,93; 4,52; 4,78; 4,81 кН/м. Проведем статистическую обработку этих данных. В первую очередь проверим, не содержит ли выборка наблюдений, которые от прочих отличаются настолько, что возникает предположение о грубой ошибке. Сомнительными в данном случае являются значения $X_3 = 4$ и $X_5 = 4,93$. Отбросив X_3 , находим среднее арифметическое:

$$\bar{X} = \frac{4,68 + 4,61 + 4,70 + 4,93 + 4,52 + 4,78 + 4,81}{7} = 4,72.$$

Затем определяем величину $t_{расч}$ по формуле

$$t_{расч} = \frac{|X^* - \bar{X}| \sqrt{n-1}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - \bar{X})^2}},$$

где X^* – сомнительное значение.

Величину $t_{расч}$ сравниваем со значением $t_{табл}$, приведенным в таблице 2. Если $t_{табл} > t_{расч}$, то с вероятностью 0,95 значение X^* считается исключенным из дальнейших расчетов.

Таблица 2 – Значения t табличного

n	t	n	t	n	t	n	t
2	15,561	6	2,777	10	2,372	14	2,236
3	4,969	7	2,616	11	2,327	15	2,215
4	3,558	8	2,508	12	2,291	16	2,197
5	3,041	9	2,431	13	2,261	17	2,181

Подставив табличные данные в формулу, мы имеем следующее уравнение:

$$t_{расч} = \frac{(4,72 - 4,00)\sqrt{7-1}}{(4,68 - 4,72)^2 + (4,61 - 4,72)^2 + \dots + (4,81 - 4,72)^2} = 5,32.$$

Поскольку $t_{расч} > t_{табл} = 2,616$ (при $n = 7$), то значение $X_3 = 4$ необходимо исключить. Проверим $X^* = 4,93$. Определим среднее арифметическое, которое будет равно:

$$\bar{X} = \frac{4,68 + 4,61 + 4,70 + 4,52 + 4,78 + 4,81}{6} = 4,68.$$

Определим величину $t_{расч}$, сделав следующий расчет:

$$t_{расч} = \frac{(4,93 - 4,68)\sqrt{6-1}}{\sqrt{(4,68 - 4,68)^2 + \dots + (4,81 - 4,68)^2}} = 2,33.$$

Поскольку $t_{расч} < t_{табл} = 2,777$ (при $n = 6$), то результат $X_5 = 4,93$ исключению не подлежит. Следовательно, значение \bar{X} равно 4,72. Для вычисления дисперсии (S^2) составляем таблицу 3.

Таблица 3 – Расчетные данные для вычисления S^2

X_i	4,68	4,61	4,70	4,93	4,52	4,78	4,81	Σ
$X - X_i$	0,04	0,11	0,02	-0,21	0,20	-0,06	-0,09	-
$(X - X_i)^2$	0,0016	0,0121	0,0004	0,0441	0,0400	0,0036	0,0081	0,1099

Вычисляем выборочно дисперсию по формуле

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{0,1099}{7-1} = 0,0183.$$

Исходя из результата вычисления S^2 получаем следующие значения:

$$S = 0,1353$$

$$V = \frac{0,1353}{4,72} \cdot 100 = 2,87\% .$$

Далее строим доверительный интервал. Исходя из значения критериев Фишера и Стьюдента при $\varphi = n - 1$ ($7 - 1 = 6$) получаем величину $t_\beta = 2,447$, поэтому уравнение будет иметь следующий вид:

$$t_\beta \frac{S}{\sqrt{n}} = 2,447 \cdot \frac{0,1353}{7} = 0,13.$$

Из этого следует, что значение X колеблется от 4,59 ($4,72 - 0,13$) до 4,85 ($4,72 + 0,13$).

Пример 2. Математическая обработка результатов экспериментальных исследований выглядит следующим образом:

1. Получены следующие значения испытаний (Y_k): 7,31; 7,51; 7,36; 7,01; 6,53.
2. Определим средний результат:

$$\bar{Y} = \frac{7,31 + 7,51 + 7,36 + 7,01 + 6,53}{5} = 7,14 .$$

3. Рассчитаем отклонения от среднего значения для каждого результата, данные о которых приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Математическая обработка результатов эксперимента

Значение испытаний	Среднее арифметическое значение	Отклонение от среднего арифметического ($Y_k - \bar{Y}$)	Среднее квадратическое отклонение ($(Y_k - \bar{Y})^2$)
7,31	7,14	+0,17	0,0289
7,51		+0,37	0,1369
7,36		+0,22	0,0484
7,01		-0,13	0,0169
6,53		-0,61	0,3721
$\Sigma = 35,72$	-	-	0,6032

4. Вычисляем дисперсию:

$$S^2_{(Y_k)} = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_k - \bar{Y})^2}{n-1} = \frac{0,6032}{5-1} = 0,15.$$

5. Определяем стандартное отклонение отдельного измерения ($S_{(Y_k)}$) и среднего результата $S_{(\bar{Y})}$:

$$S_{(Y_k)} = \sqrt{0,15} = 0,388;$$

$$S_{(\bar{Y})} = \frac{S_{(Y_k)}}{\sqrt{n}} = \frac{0,388}{\sqrt{5}} = 0,17.$$

6. По таблицам критерия Стьюдента находим практическое значение критерия Стьюдента при $X = 0,95$ и числе степени свободы $f = n - 1$ ($5 - 1 = 4$):

$$t_{0,95} = 2,776.$$

Определяем величину доверительной ошибки:

$$E_{(\bar{Y})} = t(\lambda \cdot J) = 2,776 \cdot 0,17 = 0,47.$$

7. Установим интервал, в котором с надежностью $X = 0,95$ находится средний результат, равный $7,14 \pm 0,47$.

8. Определим относительную ошибку:

$$\Delta Y = \frac{E_{(\bar{Y})}}{\bar{Y}} \cdot 100 = \frac{0,47}{7,14} \cdot 100 = 6,60.$$

9. Так как относительная ошибка определения кажется большой, то исключим пятый результат, имеющий максимальное отклонение, и пересчитаем среднее значение дисперсии:

$$\bar{Y} = \frac{7,31 + 7,51 + 7,36 + 7,01}{4} = 7,29;$$

$$S^2 = \frac{(7,29 - 7,31)^2 + (7,29 - 7,51)^2 + (7,29 - 7,36)^2 + (7,29 - 7,01)^2}{4-1} = 0,214.$$

Расчетное значение критерия Стьюдента равно:

$$t_p = \frac{7,29 - 6,53}{0,214} = 3,55,$$

а табличные – $X = 0,95$, $f = 3$, $t_i = 4,304$.

При $t_p < t_i$ результат нельзя считать сомнительным.

10. Проверка согласованности мнений экспертов (C), в процентах, может осуществляться с помощью коэффициента вариации по формуле

$$C = \frac{\sigma_X}{\bar{X}} \cdot 100,$$

где σ_X – среднее квадратическое отклонение;

\bar{X} – среднее арифметическое отклонение.

Уровень согласованности может иметь следующие значения:

- высокий – 10%;
- выше среднего – 11–15%;
- средний – 16–25%;
- ниже среднего – 26–35%;
- низкий – более 35%.

Пример математической обработки оценок, полученных экспертным методом, представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты экспертной оценки

Оцениваемый показатель	Эксперты										всего
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	
Оценка структуры, баллов	5	7	6	8	5	7	7	5	5	5	60
Отклонение от средней	-1	1	0	2	-1	1	1	-1	-1	-1	0
Квадратическое отклонение	1	1	0	4	1	1	1	1	1	1	12

Для расчета среднего квадратического отклонения подставим полученное значение квадратического отклонения из таблицы 5 в формулу:

$$\sigma_X = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{12}{10-1}} = 1,1,$$

где X_i – результаты оценки;
 n – количество экспериментов.

Из этого следует, что согласованность мнений экспертов будет равна:

$$C = \frac{1,1}{6} \cdot 100 = 18\% .$$

Задание 2. Изучение методики статистической обработки экспериментальных данных выборки малого объема

Рассмотренная выше методика применяется для выборок с любым объемом n . Если же объем выборки мал (не превышает десяти, что зачастую имеет место на практике), то эту методику можно упростить. В таком случае в качестве оценки для среднеквадратического отклонения применяют величину S , определяемую по следующей формуле:

$$S = K_R R,$$

где $R = (X_{max} - X_{min})$ – размах варьирования;

K_R – коэффициент, значения которого выбирают из таблицы 6 в соответствии со значением n .

Таблица 6 – Данные для проверки сомнительного значения выборки

n	K_R	t_R	q_R
2	0,89	6,40	–
3	0,59	1,30	0,94
4	0,49	0,72	0,78
5	0,43	0,51	0,67
6	0,39	0,40	0,59
7	0,37	0,33	0,55
8	0,35	0,29	0,51
9	0,34	0,26	0,48
10	0,33	0,23	0,46

Доверительным же интервалом будет интервал, вычисляемый по формуле

$$I = \{ \bar{X} - t_R R; \bar{X} + t_R R \}.$$

Значение t_R определяют по таблице 6. Для проверки сомнительного значения выборки применяем уравнение

$$q_{расч} = \frac{|X^* - X|}{R},$$

где X – ближайшее к сомнительному значение.

Сравниваем X с q_R , взятым из таблицы 6. Если $q_{расч} > q_R$, то с вероятностью 0,95 проверяемое значение можно исключить из дальнейших расчетов.

Применим данную методику к уже разобранным примеру:

$$X^* = 4; \quad X = 4,52; \quad R = 4,93 - 4 = 0,93;$$

$$q_{расч} = \frac{4,52 - 4}{0,93} = 0,56; \quad q_R = 0,51 \text{ при } n = 8.$$

Поскольку $q_{расч} < q_R$, то значение $X = 4,93$ не будет резко выделяться, а значит и оснований для его исключения нет. При $n = 7$ имеем $K_R = 0,37$ и $t_R = 0,33$ (таблица 6). Поэтому $S = K_R R = 0,5117 (0,37 \cdot 0,41)$. Так как $t_R R = 0,14$, то X колеблется в пределах от 4,58 до 4,86.

Как видно из этого примера, для выборки малого объема (до $n < 10$) расчеты по упрощенной методике практически не отличаются от расчетов по более сложным формулам.

Значения критериев Фишера и Стьюдента для 5%-ного уровня значимости приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 – Верхние критические (процентные) точки распределения степеней свободы критерия Фишера

Значение φ_2	Значение φ_1											
	1	2	3	4	5	6	8	12	16	24	50	∞
1	161	200	216	225	230	234	239	244	246	249	252	254
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41	19,43	19,45	19,48	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,85	8,74	8,69	8,64	8,58	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,84	5,77	5,70	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,28	4,60	4,53	4,44	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00	3,92	3,84	3,75	3,67
7	5,59	4,47	4,35	4,92	3,97	3,87	3,73	3,57	3,49	3,41	3,32	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,20	3,12	3,02	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,99	2,90	2,80	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,83	2,74	2,64	2,54
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,60	2,51	2,40	2,30
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,44	2,35	2,24	2,13
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,33	2,24	2,12	2,01
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,18	2,08	1,97	1,84
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,29	2,12	2,02	1,91	1,79	1,65
36	4,11	3,26	2,87	2,63	2,48	2,36	2,21	2,03	1,93	1,82	1,69	1,55
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,00	1,90	1,79	1,66	1,51
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,13	1,95	1,85	1,74	1,60	1,44
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,31	2,19	2,03	1,85	1,75	1,63	1,48	1,28
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	1,94	1,75	1,64	1,52	1,35	1,00

Таблица 8 – Верхние критические точки распределения степеней свободы критерия Стьюдента

φ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	30	40	60	120	∞
t	2,706	4,303	3,182	2,776	2,571	2,447	2,365	2,306	2,262	2,228	2,201	2,179	2,160	2,145	2,131	2,120	2,110	2,101	2,093	2,086	2,042	2,021	2,00	1,980	1,960

Работа 3. МЕТОДОЛОГИЯ И ЛОГИКА ПРОЦЕССА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы: усвоить роль науки в формировании специалиста-товароведа; изучить классификацию научных исследований и усвоить их методологию; ознакомиться с теоретической и методической основами исследовательского процесса, требованиями к оформлению научных работ.

Контроль усвоения материала: устный опрос.

Л.: [2], [5], [8]–[12], [14].

Материальное обеспечение

1. Схема классификации научных исследований.
2. Схема классификации методов научных исследований.
3. Мультимедийный графопроектор.

Задание 1. Изучение классификации научных исследований

Используя конспект лекций и литературные источники, подготовьте в устной форме мини-доклады по следующим темам:

1. Понятие и сущность науки.
2. Роль науки в научно-техническом прогрессе.
3. Классификация научных исследований.
4. Отличительные признаки научных исследований.
5. Цель, задачи и предмет научно-исследовательской работы студентов (НИРС).
6. Основные формы НИРС.

Задание 2. Изучение методологии научных исследований

Используя конспект лекций и литературные источники, подготовьте в устной форме мини-доклады по следующим темам:

1. Эмпирические методы научных исследований.
2. Стадии осуществления эксперимента.
3. Классификация экспериментов.
4. Теоретические методы научных исследований.
5. Общелогические методы научных исследований.
6. Моделирование как общелогический метод научных исследований.
7. Сущность подобия явлений.
8. Формы моделирования и виды моделей.

Задание 3. Изучение логики процесса научного исследования

Используя конспект лекций и литературные источники, подготовьте в устной форме мини-доклады по следующим темам:

1. Стадии теоретического этапа научного исследования.
2. Методическая основа научного исследования.
3. Структурные элементы исследовательского процесса.
4. Анализ циклического алгоритма научных исследований.
5. Роль научно-технической информации в исследовательском процессе.
6. Поиск информации, основные источники информации.
7. Методы анализа документов.
8. Организация работы с научной литературой. Ведение рабочих записей.

Задание 4. Управляемая самостоятельная работа студентов

По заданию преподавателя подготовьте реферативные сообщения или презентации по следующим темам:

1. Научные учреждения Республики Беларусь.
2. Вклад белорусских ученых в развитие научных исследований по товароведению непродовольственных товаров.
3. Инновационные разработки по созданию новых видов продукции.
4. Научные направления в исследованиях по товароведению непродовольственных товаров.
5. Требования к оформлению учебных научных работ (презентация).

В процессе разработки презентации по теме 5 следует обратить внимание на следующие основные разделы:

- оформление титульного листа;
- структура работы;
- порядок оформления содержания;
- требования к оформлению текста;
- требования к оформлению таблиц, рисунков, приложений, ссылок на литературные источники;
- оформление списка используемых источников.

Работа 4. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

Цель работы: изучить классификацию потребительских свойств товаров; усвоить понятие качества продукции, классификацию показателей качества и методы их определения; ознакомиться с вопросами контроля качества продукции.

Контроль усвоения материала: устный опрос.

Л.: [17], [18].

Материальное обеспечение

1. Схема классификации потребительских свойств товаров.
2. Материалы презентаций по теме.
3. Слайды по теме.
4. Графо- или мультимедийный проектор.

Задание 1. Изучение основных вопросов в области качества продукции

Используя конспект лекций и указанные литературные источники, подготовьте в устной форме мини-доклады по следующим темам:

1. Потребительские свойства товаров.
2. Понятие качества продукции.
3. Классификация показателей качества товаров.
4. Методы определения показателей качества продукции.
5. Факторы, влияющие на качество товаров.
6. Факторы, вызывающие изменения качества продукции.
7. Контроль качества товаров.
8. Методы оценки уровня качества продукции.

Для углубленного изучения темы необходимо подготовить слайды.

Работа 5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ

Цель работы: изучить методику оценки уровня качества продукции дифференциальным, комплексным и смешанным методами.

Контроль усвоения материала: устный опрос, защита отчетов.

Л.: [1], [15], [17], [18].

Материальное обеспечение

1. Микрокалькуляторы.

Задание 1. Изучение дифференциального метода оценки уровня качества продукции

Дифференциальный метод основывается на сопоставлении единичных показателей качества продукции с соответствующими базовыми показателями и установлении их относительных значений.

Базовый показатель – показатель, принятый в качестве исходного (эталонного) при сравнительных оценках качества. Он может устанавливаться в нормативных документах на соответствующий вид продукции. Также в качестве базовых показателей могут применяться показатели качества лучших отечественных и зарубежных образцов продукции.

Относительный показатель – показатель, характеризующий отношение фактического показателя качества к соответствующему базовому показателю.

Если с увеличением численной величины фактического показателя качество оцениваемого изделия будет улучшаться, то для определения относительного показателя используется формула

$$q_i = \frac{P_i}{P_{i\text{баз}}},$$

где q_i – значение i -го относительного показателя качества;

P_i – значение i -го фактического показателя качества;

$P_{i\text{баз}}$ – значение i -го базового показателя качества.

Анализ результатов оценки проводится следующим образом:

- если все относительные показатели больше или равны единице, то уровень качества оцениваемого изделия не ниже базового уровня;
- если все относительные показатели меньше единицы, то уровень качества оцениваемого изделия ниже базового;
- если часть относительных показателей оцениваемого изделия больше единицы, а часть – меньше единицы, то дифференциальным методом установить уровень качества невозможно и следует применить другой метод.

Изучив методику оценки уровня качества дифференциальным методом, решите предложенные ситуационные задачи.

Задача 1.1. Оцените уровень качества стиральной машины «Hansa» дифференциальным методом. Сделайте заключение по результатам оценки. Исходные данные для решения задачи приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные для оценки уровня качества

Показатель качества	Значение показателя качества базовой модели (P _б)	Значение показателя качества модели «Hansa» (P)	Относительный показатель качества (q)
1. Отстирываемость, %	80	95	
2. Потеря прочности, %	20	10	
3. Остаточная влажность, %	45	30	
4. Вибрационная скорость, мм/с	20	15	
5. Количество программ автоматической стирки	15	18	

Задача 1.2. Оцените уровень качества холодильника модели «МХМ 1843» дифференциальным методом. Сделайте заключение по результатам оценки. Данные для решения задачи приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Исходные данные для оценки уровня качества

Показатель качества	Значение показателя качества базовой модели «МХМ 1844» (P _б)	Значение показателя качества модели «МХМ 1843» (P)	Относительный показатель качества
1. Общий объем, дм ³	367	393	
2. Объем морозильной камеры, дм ³	115	115	
3. Потребляемая мощность, Вт	130	130	
4. Суточный расход электроэнергии, кВт · ч	0,8	0,9	
5. Масса, кг	81	83	

Задание 2. Определение коэффициентов весомости свойств методом ранжирования

Коэффициент весомости (*m*) количественно характеризует значимость (вес) отдельного показателя в общей совокупности свойств товара.

Параметры весомости отдельных показателей качества определяют исходя из условия, что сумма всех коэффициентов весомости для данного продукта – величина постоянная и принимается равной единице ($m = 1 = const$). При этом коэффициент весомости каждого отдельного показателя будет находиться в интервале от 0 до 1.

Определение коэффициентов весомости рекомендуется производить по шкале порядка способом ранжирования показателей качества товара по их значимости для потребителя. Метод ранжирования предполагает упорядочение *n*-ного количества показателей качества, при этом наиболее важному показателю соответствует самый высокий ранг (*n*), равный количеству ранжируемых показателей, следующему по важности – ранг *n* – 1, далее – ранг *n* – 2 и т. д., вплоть до последнего, наименее важного из всех показателей, которому присваивается ранг, равный 1. Коэффициент весомости определяется по формуле

$$m_i = \frac{\sum_{j=1}^N R_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^N R_{ij}},$$

где m_i – коэффициент весомости *i*-го показателя;

R_{ij} – ранг, поставленный *i*-му показателю *j*-м экспертом;

N – количество экспертов;

n – количество показателей;

$\sum_{j=1}^N R_{ij}$ – сумма рангов, поставленных *i*-му показателю;

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^N R_{ij}$ – общая сумма рангов по всем показателям.

Изучив методику определения коэффициентов весомости способом ранжирования, определите значимость предложенных показателей качества для чулочно-носочных изделий по форме таблицы 11.

Таблица 11 – Определение коэффициентов весомости методом ранжирования

Показатель качества	Ранг, предоставленный экспертами					$\sum_{j=1}^N R_{ij}$	m_i
	1-м	2-м	3-м	4-м	N		
1. Волокнистый состав							
2. Формоустойчивость							
3. Соответствие моде							
4. Удобство эксплуатации							
5. Устойчивость к истиранию							
6. Наличие конструктивных особенностей							
7. Информативность упаковки							
Сумма рангов							

Проанализируйте полученные результаты.

Задание 3. Изучение методики оценки уровня качества товаров комплексным методом

Комплексный метод основан на сопоставлении комплексных показателей качества оцениваемого и базового образцов и может быть выражен через обобщенный (Q) или интегральный показатель качества (I).

Комплексный обобщающий показатель качества (Q_i) характеризует одним числом одновременно несколько свойств продукции и определяется по формуле

$$Q_i = \sum_{i=1}^n m_i p_i,$$

где m – коэффициент весомости i -го показателя;

P – значение i -го фактического показателя качества.

Комплексный интегральный показатель качества (I_i) определяется как отношение комплексного обобщенного показателя качества, показывающего полезный эффект, полученный от потребления продукции, к суммарным затратам, выраженным в виде цены потребления:

$$I_i = \frac{Q_i}{C},$$

где Q_i – комплексный обобщающий показатель качества продукции, баллов;

C – цена потребления (розничная цена), р.

Уровень качества продукции определяется по следующим формулам:

$$I_i = \frac{Q_i}{Q_{баз}}$$

или

$$Y_k = \frac{I_i}{I_{баз}}$$

Для анализа полученных результатов установлена следующая шкала градации оценки уровня качества:

- 1–0,99 – очень высокий уровень качества продукции;
- 0,98–0,95 – отличный уровень качества;
- 0,94–0,9 – хороший уровень качества;
- 0,89–0,7 – удовлетворительный уровень качества;
- 0,69–0,1 – низкий уровень качества продукции.

Изучив вышеизложенную методику оценки уровня качества комплексным методом, решите предложенные ситуационные задачи.

Задача 3.1. Установите уровень качества женских колготок производства СООО «Конте-Вест» комплексным методом. По результатам оценки сделайте заключение. Результаты оформите в виде таблицы 12.

Таблица 12 – **Определение коэффициентов весомости методом ранжирования**

Показатель качества	Коэффициент весомости (m_i)	Значение единичного показателя качества базового образца ($P_{i\text{баз}}$), баллов	$P_i \cdot m_i$	Значение единичного показателя качества оцениваемого образца (P_i)	$P_i \cdot m_i$	Комплексный обобщающий показатель качества базового образца ($Q_{\text{баз}}$), баллов	Комплексный обобщающий показатель качества оцениваемого образца (Q_i), баллов	Уровень качества
1. Волокнистый состав		5		5				
2. Формоустойчивость		4		5				
3. Соответствие моде		5		5				
4. Удобство при эксплуатации		5		5				
5. Устойчивость к истиранию		4		5				
6. Наличие конструктивных особенностей		4		5				
7. Информативность упаковки		4		5				

Задача 3.2. Установите уровень качества мужских полуботинок торговой марки «Respekt» комплексным методом. Сделайте заключение по полученным результатам. Результаты оформите в виде таблицы 13.

Таблица 13 – **Исходные данные для определения уровня качества**

Показатель качества	Коэффициент весомости	Значение единичного показателя качества базового образца, баллов	$P_i \cdot m_i$	Значение единичного показателя качества оцениваемого образца	$P_i \cdot m_i$	Комплексный обобщающий показатель качества базового образца, баллов	Комплексный обобщающий показатель качества оцениваемого образца, баллов	Уровень качества
1. Материал верха		5		5				
2. Материал низа		5		5				
3. Соответствие моде		5		4				
4. Удобство при эксплуатации		5		5				
5. Внешняя отделка		5		4				
6. Прочность крепления		5		4				
7. Престижность торговой марки		5		5				
8. Комфортность		5		5				

Задание 4. Изучение методики оценки уровня качества смешанным методом

Смешанный метод сочетает в себе комплексный и дифференциальный методы. При этом методе одновременно используются единичные и комплексные показатели. Данный метод используют в следующих случаях:

- когда совокупность единичных показателей является слишком большой и дифференциальным методом нельзя получить обобщающие выводы;

• когда обобщенный комплексный показатель в комплексном методе недостаточно полно учитывает все существенные свойства продукции и не позволяет получить обобщающие выводы о качестве продукции.

Оценка уровня качества смешанным методом производится следующим образом: наиболее существенные показатели рассматриваются как единичные, а для группы второстепенных свойств определяется один комплексный показатель. Затем для единичных показателей и полученного дифференциальным методом комплексного показателя рассчитывается уровень качества продукции.

Изучив методику оценки уровня качества продукции смешанным методом, решите ситуационную задачу.

Задача 4.1. Установите уровень эстетического совершенства ювелирной броши смешанным методом. По результатам оценки сделайте заключение в виде таблицы 14.

Таблица 14 – Исходные данные для оценки уровня качества

Показатель качества	Единичный показатель	Коэффициент весомости единичного показателя качества в группе	Значение единичного показателя качества базового образца, баллов	Значение единичного показателя качества оцениваемого образца, баллов	Базовый комплексный показатель качества, баллов	Групповой комплексный показатель качества, баллов	Уровень качества
1. Информационная выразительность	1.1. Оригинальность	0,6	5	5			
	1.2. Соответствие моде	0,4	5	5			
2. Рациональность формы	2.1. Функционально-конструктивная рациональность	0,8	5	5			
	2.2. Правдивость выражения образца	0,2	4	5			
3. Совершенство производственного исполнения	3.1. Тщательность покрытия и отделки поверхности	0,5	5	5			
	3.2. Чистота выполнения соединения	0,5	5	4			
4. Целостность композиции	4.1. Оригинальность объемно-пространственной структуры	0,7	4	4			
	4.2. Цветовой колорит	0,3	5	4			

Работа 6. ДЕЛОВАЯ ИГРА «ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ НА ЭВМ»

Цель работы: приблизить студентов к проблемам будущей профессии, определить степень подготовленности студента-товароведа к работе в условиях рыночных отношений.

Контроль усвоения материала: защита отчетов.

Л.: [1], [15], [17], [18].

Материальное обеспечение

- ГОСТ 4.26-80. «Изделия трикотажные. Номенклатура показателей качества». – Введ. 1980-22-01. – М. : Гос. комитет по стандартизации, 1980. – 6 с.
- Альбомы ассортимента трикотажных изделий ОАО «8 Марта».
- Базовые таблицы на трикотажные изделия, разработанные на ОАО «8 Марта».
- Программа ЭВМ «Оценка».
- Бланки спецификаций.

Для проведения деловой игры студенты подразделяются на группы. В каждой группе выбираются начальник управления торговли, работники коммерческой службы, а также назначаются ответственные за проведение отдельных этапов анализа.

Студенты должны рассмотреть нижеприведенную ситуацию.

Гомельский облпотребсоюз должен заключить договор на поставку трикотажных товаров с ОАО «8 Марта». Получены альбом перспективного направления ассортимента и технические описания моделей. Указана дата согласования спецификации.

Решение данного вопроса входит в компетенцию начальника управления, который формулирует задачи работникам коммерческой службы.

Коммерческий отдел должен выполнить следующее:

- изучить покупательский спрос и структуру покупательских пред-почтений на трикотажные товары предложенного ассортимента;

- выбрать номенклатуру потребительских свойств трикотажных изделий, характеризующих конкурентоспособность;

- рассчитать конкурентоспособность товаров на ЭВМ;

- дать заключение о предполагаемом состоянии спроса на предложенные модели.

Оценка уровня конкурентоспособности включает следующие этапы:

- Первый этап – формирование экспертной группы (7 экспертов).

- Второй этап – выбор оцениваемых образцов.

- Третий этап – выбор базового образца (эталона).

- Четвертый этап – выбор номенклатуры потребительских свойств, характеризующих уровень конкурентоспособности (до 15 групп).

- Пятый этап – расчет коэффициентов весомости показателя конкурентоспособности (M_i), осуществляемый по формуле

$$M_i = \frac{\sum_{j=1}^m X_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n X_{ij}},$$

где X_{ij} – оценка i -го свойства j -м экспертом;

m – количество экспертов;

n – количество свойств.

- Шестой этап – согласование мнений экспертов и определение коэффициента вариации по каждому свойству согласно ГОСТ 23554.2-81.

Расчет коэффициента вариации (K_i) осуществляется по формуле

$$K_i = \frac{S_i}{M_i},$$

где S_i – среднее квадратичное отклонение.

Среднее квадратичное отклонение рассчитывается следующим образом:

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{m-i} \sum_{i=1}^m (M_{ij} - M_j)^2},$$

где m – число экспертов;

M_{ij} – нормированный коэффициент весомости j -го показателя i -го эксперта;

M_i – среднее арифметическое нормированных индивидуальных коэффициентов весомости j -го показателя всех экспертов.

- Седьмой этап – выбор номенклатуры единичных показателей потребительских свойств по группам (до 5 показателей для каждой группы).

- Восьмой этап – разработка шкал для оценки единичных показателей потребительских свойств.

Для оценки уровня конкурентоспособности продукции рекомендуется придерживаться определенной методики.

На *первом этапе* сравнивают показатели оценок экспериментального образца с показателями базового образца по следующей формуле (для позитивных показателей):

$$Q_i = \frac{\Pi_i}{\Pi_{i0}},$$

где Q_i – относительный показатель уровня оцениваемой продукции;

Π_i – фактическое значение оценки i -го показателя оцениваемой продукции;

Π_{i0} – значение оценки базового показателя.

Для негативных показателей формула будет иметь следующий вид:

$$Q_i = \frac{P_{i\bar{o}}}{P_i}.$$

Комплексные групповые показатели качества (K_i) (эстетические, коммерческие, эргономические и показатели надежности) рассчитываются по формуле

$$K_i = M_i \cdot Q_i,$$

где M_i – коэффициент весомости i -го показателя.

Комплексный обобщенный показатель ($K_{об}$) вычисляется по формуле

$$K_{об} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot Q_i.$$

Интегральный показатель конкурентоспособности (K_u) рассчитывается как отношение комплексного обобщающего показателя к цене потребления (C), т. е. к затратам на приобретение и использование продукции:

$$K_u = \frac{K_{об}}{C}.$$

Предложенная формула является условием конкурентоспособности товара в самом общем виде, и ее можно проверить лишь в процессе сравнения с базовым образцом. В том случае, если в числителе берется интегральный показатель конкурентоспособности экспериментального товара, а в знаменателе – базового товара ($K_{и\bar{o}}$), то получается значение относительного уровня конкурентоспособности (K):

$$K = \frac{K_u}{K_{и\bar{o}}}.$$

Если $K > 1$, то экспериментальный товар превосходит по конкурентоспособности базовый. Если $K = 1$, то он находится на одном уровне с базовым. Если $K < 1$, то экспериментальный товар уступает базовому образцу товара и требует усовершенствования или снятия с производства.

Таким образом, конкурентоспособным товаром является такой товар, который на единицу своей стоимости (цены) удовлетворяет потребности на более высоком уровне, чем другие конкурирующие товары.

Далее составляется итоговая таблица оценки уровня конкурентоспособности изделий (таблица 15). Во всех моделях определяются степень соответствия требованиям потребителей и перспективы улучшения потребительских свойств.

Таблица 15 – Определение уровня конкурентоспособности оцениваемых изделий

Наименование изделия	Модель	Предприятие-изготовитель	Розничная цена	Комплексный обобщенный показатель	Интегральный показатель	Уровень конкурентоспособности
----------------------	--------	--------------------------	----------------	-----------------------------------	-------------------------	-------------------------------

На основании всестороннего обсуждения согласовывается спецификация закупки трикотажных изделий ОАО «8 Марта» или другого предприятия.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Азгальдов, Г. Г.** Теория и практика оценки качества товаров / Г. Г. Азгальдов. – М. : Экономика, 1982. – 254 с.
2. **Герасимов, И. Г.** Структура научного исследования / И. Г. Герасимов. – М. : Мысль, 1985.
3. **Герасимович, И. А.** Математическая статистика / И. А. Герасимович, Л. И. Матвеева. – Минск : Выш. шк., 1987. – 200 с.
4. **Исследование** непродовольственных товаров : учеб. пособие / А. Т. Голубятникова [и др.]. – М. : Экономика, 1982.
5. **Голосовский, С. И.** Эффективность научных исследований в промышленности / С. И. Голосовский. – М. : Экономика, 1986.
6. **Гличев, А. В.** Измерение качества продукции. Вопросы квали-метрии / А. В. Гличев. – М. : Изд-во стандартов, 1971. – 78 с.
7. **Калмыкова, Т. Ф.** Математическое планирование эксперимента в товароведных исследованиях / Т. Ф. Калмыкова, В. Е. Сыцко, А. А. Цветкова. – М. : ЦУМК, 1984. – 81 с.
8. **Канне, М. М.** Основы научных исследований в технологии машиностроения / М. М. Канне. – Минск : Выш. шк., 1987. – 231 с.
9. **Капица, Л. Я.** Эксперимент: теория, практика / Л. Я. Капица. – М. : Наука, 1982.
10. **Основы** научных исследований / В. И. Крутова [и др.]. – М. : Высш. шк., 1989. – 400 с.
11. **Мальцев, П. М.** Основы научных исследований / П. М. Мальцев, Н. А. Емельянов. – Киев : Высш. шк., 1982. – 192 с.
12. **Попов, В. Н.** Основы научных исследований / В. Н. Попов. – Киев : Выща шк., 1982. – 200 с.
13. **Склянный, В. П.** Потребительские свойства текстильных товаров / В. П. Склянный. – М. : Экономика, 1982. – 160 с.
14. **Сыцко, В. Е.** Основы научных исследований / В. Е. Сыцко. – М. : РИОМКИ, 1991. – 132 с.
15. **Сыцко, В. Е.** Методические рекомендации студентам товароведных факультетов кооперативных институтов по комплексной оценке качества товаров на ЭВМ / В. Е. Сыцко, Т. Ф. Калмыкова, А. А. Цветкова. – М. : ЦУМК, 1989. – 54 с.
16. **Методические** рекомендации студентам товароведных факультетов кооперативных институтов по математико-статистической обработке данных эксперимента / В. Е. Сыцко [и др.]. – М. : ЦУМК, 1986. – 79 с.
17. **Алексеев, Н. С.** Теоретические основы товароведения непродовольственных товаров / Н. С. Алексеев, Ш. К. Ганцов, Г. И. Кутянин. – М. : Экономика, 1988. – 295 с.
18. **Миклушов, М. Н.** Основы стандартизации, метрологии и управления качеством продукции / М. Н. Миклушов. – Гомель : Гомел. кооп. ин-т, 1994. – 127 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Примерный тематический план	4
Задания лабораторных работ и методические указания по их выполнению	5
Работа 1. Изучение методики проведения экспериментальных исследований непродовольственных товаров. Физико-механические испытания свойств материалов	5
Работа 2. Математическая обработка экспериментальных данных ...	12
Работа 3. Методология и логика процесса научного исследования ...	21
Работа 4. Экспертная оценка качества непродовольственных товаров.....	23
Работа 5. Методы оценки уровня качества непродовольственных товаров.....	24
Работа 6. Деловая игра «Оценка конкурентоспособности непродовольственных товаров на ЭВМ»	31
Список рекомендуемой литературы	37

Учебное издание

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ

**Практикум
к лабораторным занятиям
для студентов специальности 1-25 01 09
«Товароведение и экспертиза товаров»
специализации 1-25 01 09 02 «Товароведение
и экспертиза непродовольственных товаров»**

Авторы-составители:

Сыцко Валентина Ефимовна
Прокофьева Ирина Николаевна
Гончарова Екатерина Петровна
Трояновская Елена Николаевна

Редактор О. В. Ивановская
Технический редактор Н. Н. Короедова
Компьютерная верстка И. А. Козлова

Подписано в печать 08.06.10. Бумага типографская № 1.
Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Гарнитура Таймс. Ризография.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,52. Тираж 120 экз.
Заказ №

Учреждение образования
«Белорусский торгово-экономический
университет потребительской кооперации».
ЛИ № 02330/0494302 от 04.03.2009 г.
246029, г. Гомель, просп. Октября, 50.

Отпечатано в учреждении образования
«Белорусский торгово-экономический
университет потребительской кооперации».
246029, г. Гомель, просп. Октября, 50.