

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники

И.А. Лариошина

## **КВАЛИМЕТРИЯ**

Методические указания по выполнению лабораторных работ и организации  
самостоятельной работы обучающихся

Томск  
2022

**УДК 376.1 (075.8)**

**ББК 74.20051**

Л 25

**Рецензент:**

**Янушевская Марина Николаевна**, доцент кафедры УИ факультета инновационных технологий, канд. пед. наук

Л 25

**Лариошина Ирина Анатольевна**

Квалиметрия: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы обучающихся / И.А. Лариошина – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 17 с.

Настоящие методические указания для обучающихся составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемым элементом изучения дисциплины «Квалиметрия».

Выполнение лабораторных работ направлено на закрепление изученного теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины.

Одобрено на заседании каф. управления инновациями,  
протокол № 12 от 26.05.2022

**УДК 376.1 (075.8)**

**ББК 74.20051**

© Лариошина И.А., 2022

© Томск. гос. ун-т систем упр.  
и радиоэлектроники, 2022

## Оглавление

Введение.....	4
1 Общие положения .....	5
2 Лабораторные занятия .....	7
Лабораторная работа 1. Проанализировать конкурентоспособность товара .....	7
Лабораторная работа 2. Формирование единичных показателей качества промышленной продукции .....	7
Лабораторная работа 3. Выбор и определение основных показателей, характеризующих надёжность изделий .....	8
Лабораторная работа 4. Метод интегральной оценки уровня качества технических изделий .....	9
Лабораторная работа 5. Качество и конкурентоспособность изделий .....	10
Лабораторная работа 6. Экспертный метод оценки уровня качества продукции. Определение качественного состава экспертной комиссии. ....	10
Лабораторная работа 7. Определение качества продукции дифференциальным методом .....	12
Лабораторная работа 8. Комплексование показателей качества. Построение многоуровневой структуры показателей качества .....	12
Лабораторная работа 9. Оценка уровня качества разнородной продукции. Определение индексов качества продукции .....	13
Лабораторная работа 10. Этапы жизненного цикла продукции и их роль в обеспечении качества .....	13
2 Самостоятельная работа с учебниками и книгами .....	14
Заключение .....	16
Список рекомендуемых источников .....	17

## **Введение**

Методические указания содержат курс лабораторных работ по дисциплине «Квалиметрия».

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемым элементом изучения дисциплины «Квалиметрия».

Самостоятельная работа обучающихся предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, нормативно-технических документов, законодательства Российской Федерации.

## 1 Общие положения

Дисциплина «Квалиметрия» играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области управления качеством. Изучение дисциплины имеет цель подготовить к решению организационных, научных, технических и правовых задач при проведении измерений и контроля качества (квалиметрии), а также сформировать теоретические знания и практические навыки по основным вопросам квалиметрии. Полученные знания и навыки могут быть использованы в управлении качеством в информационных системах. Лабораторные работы обеспечивают учащимся возможность получить профессиональные практические навыки, в том числе исследовательского характера и закрепить знания, полученные в лекционной части дисциплины «Квалиметрия»

**Цель дисциплины** – Подготовка к решению организационных, научных, технических и правовых задач при проведении измерений и контроля качества (квалиметрии).

### **Задачи дисциплины:**

1. Получение студентами теоретических знаний и практических навыков по основным вопросам квалиметрии.
2. Формирование знаний о количественной оценке свойств, через совокупность которых потребитель определяет качество оцениваемого объекта.
3. Формирование навыков решения задач по количественным (экспертным, статистическим и аналитическим) методам оценивания.

Лабораторные работы выполняются студентами очной формы обучения индивидуально под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем. Число студентов, одновременно присутствующих на занятии не должно превышать 12 человек. Если в списочном составе группы студентов больше 12, то группа должна быть разделена на подгруппы численностью от 6 до 12 человек в каждой. Для выполнения лабораторных работ целесообразно в учебном расписании выделять 4 академических часа подряд, без больших перерывов. Расписание также должно предусматривать раздельное проведение занятий у подгрупп, если группа была разделена. Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда, действующую в лаборатории, и в дальнейшем строго выполнять ее требования. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда. Во время проведения лабораторных занятий в аудитории (лаборатории)

студентам запрещается передавать друг другу файлы и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право:

- Выходить из аудитории (лаборатории) не спрашивая разрешения у преподавателя.

- Самостоятельно распределять аудиторное время, определяя необходимость перерыва или непрерывной работы.

- Просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента. Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующей отменой для повторения студентом.

Самостоятельная работа студентов над лабораторными заданиями, связанными с техническими измерениями, с использованием электронных устройств, приборов, другой техники, может осуществляться в той же аудитории (лаборатории), где проводятся лабораторные занятия. В случае компьютерных лабораторных работ разрешается домашняя самостоятельная работа по материалам, предоставленным преподавателем.

## 2 Лабораторные занятия

### Лабораторная работа 1. Проанализировать конкурентоспособность товара

**Цель:** Провести анализ конкурентоспособности товара.

Порядок выполнения работы.

1. Выбор задания.

Выберите товар, для которого будете осуществлен анализ конкурентоспособности. Вы можете выбрать один из вариантов объектов: отечественные автомобили, косметика, хлебобулочные изделия, сотовые телефоны, или предложить свой вариант.

2. Выявить спонтанную известность на рынке выбранного товара и разработать список атрибутов.

Методы сбора информации – опрос. Инструментом для сбора информации служит анкета. В анкете вопросы могут быть открытыми, закрытыми и полужакрытыми.

Например, открытый вопрос – какие марки шампуней вы знаете? Т.е. без вариантов ответов. Закрытый вопрос – с предложенными вариантами ответов.

Полужакрытые вопросы – когда есть варианты ответа и вариант написать свое.

В анкете должна содержать 10 вопросов.

Количество разработанных атрибутов должно быть 10 штук.

Пример анкеты для изучения конкурентоспособности шампуня Pantene Provi.

1 вопрос. Марки, каких шампуней первыми приходят Вам на ум?

2 вопрос. Какие из перечисленных атрибутов шампуня являются для Вас важными при выборе шампуня:

В качестве атрибутов для шампуня Pantene Provi. могут быть: дизайн упаковки, цвет шампуня, смываемость, доступность

3 Анкета оценки важности – выраженности атрибутов конкретных марок.

Для оценки важности атрибутов необходимо использовать 10-бальную шкалу, где 10 баллов – наиболее важный, 1 балл – наименее важный (цифры не повторяются).

4. Построить многоугольник конкурентоспособности

### Лабораторная работа 2. Формирование единичных показателей качества промышленной продукции

**Цель:** научиться формировать единичные показатели качества продукции и определять их меры.

Порядок выполнения:

1. Выбрать объект экспертизы из предлагаемого списка:

1. Издания книжные и журнальные;	13. Автомобили легковые;
2. Огнетушители;	14. Бумага для письма;
3. Средства измерения и контроля линейных и угловых размеров в машиностроении;	15. Средства измерений ионизирующих излучений;
4. Термометры манометрические. Термометры и терморегулирующие устройства дилатометрические и биметаллические;	16. Изделия текстильно-галантерейные бытового назначения;
5. Знаки дорожные;	17. Средства моющие синтетические;
6. Машины вычислительные электронные персональные;	18. Приборы неразрушающего контроля качества материалов и изделий;
7. Посуда фарфоровая и фаянсовая;	19. Средства письма;
8. Изделия швейные бытового назначения;	20. Фотоаппараты;

9. Аппараты киносъемочные;	21. Консервы овощные, плодовые и ягодные;
10. Обувь спортивная;	22. Окна, двери и ворота деревянные;
11. Счетчики электрической энергии;	23. Материалы для средств защиты рук;
12. Изделия кожгалантерейные;	24. Услуги населению;

Таблица 1 – Пример выполненного задания

№	Единичные показатели качества	Меры	Характеризуемое свойство
1	Установленная мощность	кВт	Технологические возможности Оборудования
2	Скорость	км/ч	Рабочий режим или производительность
3	Коэффициент полезного действия		Эффективность расходования Энергоресурсов
4	Средняя наработка на отказ	ч	Безотказность в работе
5	Содержание вредных примесей, выбрасываемых в окружающую среду	%, г	Сохранение среды обитания и здоровья людей

#### Содержание отчета

1. Привести результаты экспертизы в виде таблицы.
2. Проанализировать полученные данные, и сформулировать выводы по работе.
3. Ответить на контрольные вопросы.

#### Контрольные вопросы

1. Проверить, отвечает ли данный показатель на вопрос: в какой степени рассматриваемый объект (явление) обладает свойством (способностью) удовлетворять общественную потребность (интерес, ценность)?
2. В чем сущность основных аспектов понимания категории «качество»?

### Лабораторная работа 3. Выбор и определение основных показателей, характеризующих надёжность изделий

**Цель:** научиться выбирать и определять значения показателей надёжности изделий.

#### Пример 1

Определить вероятность безотказной работы радиоприемника, если при их испытании в течение времени  $t$  в конце промежутка времени \_\_\_\_\_ исправных изделий оказалось \_\_\_\_\_ количество изделий подвергшихся испытанию \_\_\_\_\_.

#### Пример 2

Определить интенсивность отказов, если в конце промежутка времени были исправными \_\_\_\_\_ изделий и за время \_\_\_\_\_ вышли из строя \_\_\_\_\_ изделий.

#### Пример 3

Определить среднюю наработку до первого отказа для 6 изделий в партии, если известно время работы  $i$ -го изделия до первого отказа.

Табл.

№ в-та	$t_1$ , ч	$t_2$ , ч	$t_3$ , ч	$t_4$ , ч	$t_5$ , ч	$t_6$ , ч
1						

#### Пример 4

Определить параметр потока отказов, для 3-х изделий, если за время  $\Delta t$  1-ое изделие отказало  $n_1$  раз, второе изделие –  $n_2$ , третье изделие –  $n_3$ .

Табл.



№ варианта	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$\Delta t$ , ч	$N$
1					

### Пример 5

Определить наработку на отказ для трех изделий. Пусть 1-ое изделие исправно работало первые  $t_{11}$  ч, затем отказало, и было отремонтировано. После этого до второго отказа оно работало  $t_{12}$  ч, до третьего отказа –  $t_{13}$  ч, и до четвертого отказа –  $t_{14}$  ч. Второе изделие проработало до первого отказа –  $t_{21}$  ч, до второго –  $t_{22}$  ч, до третьего –  $t_{23}$  ч. И, наконец, третье изделие до первого отказа работало –  $t_{31}$  ч, до второго –  $t_{32}$  ч, до третьего –  $t_{33}$  ч и до четвертого –  $t_{34}$  ч.

Табл.

№ вар	$t_{11}$ , ч	$t_{12}$ , ч	$t_{13}$ , ч	$t_{14}$ , ч	$t_{21}$ , ч	$t_{22}$ , ч	$t_{23}$ , ч	$t_{31}$ , ч	$t_{32}$ , ч	$t_{33}$ , ч	$t_{34}$ , ч
1											

### Лабораторная работа 4. Метод интегральной оценки уровня качества технических изделий

Цель работы: изучить методику оценки уровня качества изделия интегральным показателем, научиться определять интегральный показатель уровня качества продукции.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями.
2. Рассчитать интегральный показатель уровня качества нового упаковочного автомата для упаковки Овсяных хлопьев. Варианты представлены в раздаточном материале.
3. Заполнить таблицу расчетов:

Наименование показателей	Упаковочный автомат	Базовое значение
Стоимость станка, тыс. р.		
Срок эксплуатации, лет		
Производительность, т/сут		
Стоимость 1 т продукта, р		
Время простоев, %		
Среднегодовые затраты на эксплуатацию станка, тыс. р.		
Затраты на эксплуатацию за весь срок службы, тыс. р.		
Количество дней работы в году		

4. Составить отчет.

Содержание отчета

1. Описание методики расчета интегральной оценки уровня качества изделия.
2. Привести результаты интегральной оценки уровня качества продукта.
3. Проанализировать полученные данные, и сформулировать выводы по работе.

Ответить на контрольные вопросы.

1. Какие стороны являются заинтересованными в качестве изделия?
2. Что такое интегральный показатель уровня качества изделия?
3. Сколько существует этапов оценки уровня продукции?

## Лабораторная работа 5. Качество и конкурентоспособность изделий

Цель работы: изучить, что такое конкурентоспособность изделий и научиться определять конкурентоспособность изделий.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями, которые были представлены в лекции.
2. На основании данных, представленных ниже определить конкурентоспособность изделия.

Показателя свойств	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стоимостные затраты на приобретение нового изделия, р.	14000	12000	11000	8000	13000	15000	1600	15500	1200	1100
Стоимостные затраты на приобретение базового изделия, р.	13000	11000	12500	7000	11000	12000	17000	18000	9000	13000
Суммарные эксплуатационные затраты, нового изделия относящиеся к одному году, р.	12000	10000	11050	7500	10500	11000	12000	14000	10100	13000
Суммарные эксплуатационные затраты, базового изделия относящиеся к одному году, р.	9000	8000	9500	9000	10100	9000	11000	13000	12000	12000

Привести расчет и заполнить таблицу.

Наименование показателей	Новое изделие	Базовое
Количество дней работы в году		
Срок службы, лет		
Производительность, т / сут		
Стоимость 1 т продукта В, р.		
Время простоев, %		
Стоимостные затраты на приобретение, р.		
Суммарные эксплуатационные затраты, относящиеся к одному году, тыс. р.		

3. Составить отчет.

Содержание отчета:

- Описать методику расчета конкурентоспособности изделия.
- Привести результаты оценки конкурентоспособности изделия.
- Проанализировать полученные данные, и сформулировать выводы по работе.
- Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные работы:

1. Что такое критерий конкурентоспособности?
2. В чем заключаются принципы оценки конкурентоспособности товаров?
3. Что понимают под порядком оценки конкурентоспособности товаров?

## Лабораторная работа 6. Экспертный метод оценки уровня качества продукции.

### Определение качественного состава экспертной комиссии.

**Цель:** научиться оценивать качественный состав экспертной комиссии.

**Выполнение работы:**

1. Согласно методике организации и проведения экспертной оценки продукции, оценить объект, предложенный преподавателем. Результат занести в табл. 1

Таблица 1

Бальная оценка, данная $j$ -м экспертом $i$ -му ПК											
$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1											
...											
10											

2. Определить согласованность мнений экспертов по коэффициенту конкордации. Результат занести в табл. 2. Величину полученного коэффициента конкордации оценить с помощью критерия Пирсона  $\chi^2$  приняв уровень значимости  $\alpha = 5\%$ .

3. Определить согласованность мнений экспертов в отношении важности каждого свойства. Результат занести в табл. 2.

Таблица 2

Ранговая оценка, данная $j$ -м экспертом $i$ -му ПК											
$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
$m$											
$Q_{cp}$											
$\sum_{j=1}^m Q_{ij}$											
$\left(\sum_j^m Q_{ij} - Q_{cp}\right)^2$											
$W$											
$\chi^2_{расч}$											
$\chi^2_{табл}$											
$\bar{Q}_i$											
$\sum_{j=1}^m (\bar{Q}_i - Q_{ij})^2$											
$v_i, \%$											

4. Определить согласованность мнений экспертов в каждого в отдельности. Результат занести в табл. 2.

5. Сделать вывод по полученным результатам.

## Лабораторная работа 7. Определение качества продукции дифференциальным методом

Цель работы: изучить методику оценки уровня качества дифференциальным методом.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с теоретическими сведениями.
2. На основании данных полученных от преподавателя, определить уровень качества продукта, изготавливаемого по экспериментальной технологии «Молоко сгущенное «Сказка». Представить данные в виде таблице и графически результаты сравнительной оценки качества дифференциальным методом по нескольким показателям.

Наименование показателей	Числовые значения показателей качества		Результаты сравнительной оценки
	исследуемое	базовое	
Кислотность, °Т			
Массовая доля сахарозы, %			
Массовая доля сухих веществ, %			
Массовая доля жира, %			
Пальмитолеиновая кислота, %			
Энергетическая ценность, ккал			
Органолептические показатели, вкус/цвет/запах			
Массовая доля влаги, %			
Содержание углеводов, г			

## Лабораторная работа 8. Комплексование показателей качества. Построение многоуровневой структуры показателей качества

**Цель:** знакомство с понятием комплексования ПК, построение многоуровневой структуры ПК.

Порядок выполнения работ:

1. Для выбранного объекта исследования, используя рекомендации стандартов на номенклатуру показателей качества (РД 50-64-84), построить первый и второй ярусы показателей качества, соблюдая правила построения структуры показателей качества. При этом следует придерживаться классификации показателей по предметному признаку и отдельно выделять такие сложные свойства, как назначение, безопасность, эргономичность, эстетичность, надежность и др. При необходимости количество верхних ярусов можно увеличить с тем, чтобы разбить предлагаемые сложные свойства на группы (механические, геометрические, оптические, биологические и др.), а затем внутри каждой группы перечислить простые свойства (прочность, разнооттеночность, токсичность, биоповреждаемость и др.). Построить иерархическую структуру ПК.
2. Используя номенклатуру единичных ПК объектов, сформировать комплексный ПК, соблюдая правила.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Какие показатели входят в подгруппу показателей безотказности?
2. Какие показатели входят в подгруппу показатели долговечности?
3. Какие показатели входят в подгруппу показатели ремонтпригодности?
4. Какие показатели входят в подгруппу показатели сохраняемости?
5. Какие показатели входят в подгруппу антропометрические показатели?
6. Какие показатели входят в подгруппу гигиенические показатели?
7. Какие показатели входят в подгруппу физиологические и психофизиологические показатели?
8. Какие показатели входят в подгруппу психологические показатели?

## **Лабораторная работа 9. Оценка уровня качества разнородной продукции. Определение индексов качества продукции**

Цель: получить практические навыки систематизации выборочных данных и построения эмпирического закона распределения значений исследуемого показателя качества.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями данной работы.
2. Рассчитать индекс качества, коэффициент сортности, коэффициент дефектности и индекс дефектности разнородной продукции на основании данных предоставленные преподавателем.
3. Проанализировать полученные результаты и оформить отчет.

## **Лабораторная работа 10. Этапы жизненного цикла продукции и их роль в обеспечении качества**

Цель работы: изучить процедуры обеспечения качества на каждой стадии жизненного цикла продукции.

Порядок выполнения работ:

1. Выбрать объекта исследования. Описать жизненный цикл продукции или услуг.
2. Составить отчет.

Содержание отчета:

- Привести описание жизненного цикла продукции.
- Сформулировать выводы по работе.
- Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое «спираль качества»?
- 2) Что такое обеспечение качества?
- 3) Что понимают под моделью Деминга?

## 2 Самостоятельная работа с учебниками и книгами

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемым элементом изучения дисциплины «Квалиметрия».

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, нормативно-технических документов, законодательства РФ.

Самостоятельно изученные теоретические материалы обсуждаются на лабораторных занятиях и входят в экзаменационные/контрольные вопросы.

В процессе самостоятельной работы студенты:

- осваивают материал, предложенный им на лекциях с привлечением указанной преподавателем литературы,
- готовятся к лабораторным работам в соответствии с описанием лабораторных работ и методическими указаниями к лабораторным работам,
- ведут подготовку к промежуточной аттестации и экзамену по данному курсу.

Целями самостоятельной работы студентов являются:

- формирование навыков самостоятельной образовательной деятельности;
- выявления и устранения студентами пробелов в знаниях, необходимых для изучения данного курса;
- осознания роли и места изучаемой дисциплины в образовательной программе, по которой обучаются студенты.

Самостоятельная работа с учебниками и книгами – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные этапы работы с книгой:

1 этап – поиск источников.

На данном этапе осуществляется поиск источников в библиотеке Университета, в электронных библиотеках, в Интернете и пр.

2 этап – чтение.

Эта стадия предполагает непосредственное знакомство с каждым источником информации (каждой книгой). Выделяют два вида чтения:

— первичное. Оно более глубокое и предполагает внимательное чтение, изучение и уточнение каждого непонятого термина. По мере завершения первичного чтения у читателя не должно оставаться вопросов, все должно быть ясно и понятно.

— вторичное чтение. Оно носит «закрепительный» или «напоминающий» характер, который позволяет закрепить новые знания или освежить старые.

3 этап – анализ прочитанного.

Данный шаг предполагает получение конкретных выводов по прочитанному материалу. Для этого ему необходимо выделить ключевые моменты, идеи автора, определить тезисы, понятия, методики и пр. Лучше всего выписывать основные положения из книги по мере чтения. Такой подход позволит сразу же систематизировать новые данные, определить их место и роль в своей работе, лучше ознакомиться с книгой.

4 этап – фиксирование изученных данных.

Существуют следующие методы обработки и фиксирования данных:

— конспектирование. Оно предполагает краткий конспект по книге с указанием основных моментов. Конспект может содержать как конкретные выдержки из книги, так и простой пересказ собственными словами;

— цитирование. Здесь важно помечать, откуда был взят фрагмент, чтобы в дальнейшем указать это в научной работе;

— аннотирование. Оно предполагает краткую характеристику прочитанного. Здесь достаточно пометить содержание книги, основные мысли автора, ключевые слова, методики и назначения, алгоритмы и пр.

Правила самостоятельной работы с учебниками и книгой:

Для начала определитесь с темой и выберите подходящие источники информации. Важно конкретизировать среди них несколько самых важных книг, которые следует досконально обработать, и второстепенных (вспомогательных), требующих меньшего внимания.

Выписывайте все основные идеи из каждой книги, помечая, откуда была получена информация.

Не стесняйтесь советоваться с преподавателем относительно наиболее подходящих книг для написания или выполнения работы.

Вникайте во все слова и фразы, ключевые моменты, алгоритмы и методики. Если непонятно с первого прочтения, отдохните и с новыми силами вновь прочтите непонятный фрагмент. Важно сразу же усвоить информацию, чтобы не возвращаться к ней снова и снова, и грамотно употреблять ее в дальнейшем.

Подберите оптимальный темп чтения, который бы не затягивал процесс чтения книги и в то же время был комфортным для восприятия.

## **Заключение**

Выполнение методических указаний по лабораторным работам и самостоятельной работе обучающихся по дисциплине «Квалиметрия» способствует успешному ее освоению и развитию у обучающихся готовности к осуществлению проектной деятельности.



### Список рекомендуемых источников

1. Тартаковский Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : Учебник для вузов / Дмитрий Федорович Тартаковский, Анатолий Степанович Ястребов. - М. : Высшая школа, 2001. - 206[2] с.
2. Отчалко, Валерий Фомич. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.- Томск : ТМЦДО , 2010. - 208 с.
3. Шалимов В. А. Метрология, стандартизация и технические измерения : Учебное пособие / В. А. Шалимов ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. – Томск : ТУСУР, 2002. - 149[3] с.
4. Радкевич, Яков Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов. - М. : Высшая школа , 2006. - 799[1] с.