

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

А. А. Чернышев

# **УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

**Методические указания  
по практическим занятиям  
и самостоятельной работе**

ТОМСК  
2025

УДК 005(076)  
ББК 30.607я73  
Ч 49

**Рецензент:**

**Кривин Н.Н.**, заведующий кафедрой конструирования и производства радиоаппаратуры ТУСУРа, канд. техн. наук

**Чернышев, Александр Анатольевич**

Ч 49 Управление качеством электронных средств: методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе / Чернышев А.А. – Томск: Томский гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2025. – 24 с.

Представлены указания по содержанию и методике проведения практических, занятий и организации самостоятельной работы при изучении вопросов менеджмента и системного обеспечения качества студентами, получающих профессиональное образование в области радиоэлектроники, приборостроения, конструирования, технологии, производства и эксплуатации радиоэлектронных средств.

Особое внимание уделено практической направленности дисциплины, ознакомлению обучающихся с профессиональной терминологией, подходами, методами и инструментами повышения эффективности предприятия на основе менеджмента качества по стандартам серии ИСО 9000.

Приведены примерные планы занятий с распределением времени по отдельным элементам учебного процесса, даны пояснения по внеаудиторной подготовке к занятиям, тематике контрольных работ, рефератов и устных сообщений.

Одобрено на заседании кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры, протокол № 44 от 30.01.2025

УДК 005(076)  
ББК 30.607я73  
Ч 49

© Чернышев А.А., 2025  
© Томский гос. у-т систем упр.  
и радиоэлектроники, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 Введение.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Общие указания.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Практические/семинарские занятия.....</b>	<b>7</b>
Занятие 1. Качество образования. Факторы, определяющие качество современного профессионального образования.....	7
Занятие 2. Методы оценки технического уровня и качества .....	7
Занятия 3, 4. Оценка качества электронных средств. Контрольная работа. Анализ результатов контрольной работы.....	10
Занятие 5. Качество – экономика, политика, духовность. Качество как национальная волевая идея России .....	10
Занятие 6. Оценка деятельности организации по модели Премии Правительства РФ за качество.....	11
Занятия 7 – 10. Сертификация и декларирование соответствия. Стандартизованные системы менеджмента. Документы системы менеджмента качества. "7 простых японских инструментов качества" и их развитие .....	12
Занятие 11. Анализ путей улучшения качества традиционной продукции: "Домик качества"... ..	13
Занятие 12. СМК и АСУ в управлении предприятием .....	14
<b>4 Самостоятельная работа студента.....</b>	<b>15</b>
<b>5 Список рекомендуемых источников.....</b>	<b>17</b>
<b>Приложение А Пример варианта контрольной работы.....</b>	<b>18</b>
<b>Приложение Б Извлечение из Руководства для участников и экспертов         конкурса на соискание Премии Правительства РФ         за качество.....</b>	<b>19</b>
<b>Приложение В Описание оцениваемой организации.....</b>	<b>21</b>
<b>Приложение Г Шаблон заполнения оценочного листа.....</b>	<b>22</b>
<b>Приложение Д Форма таблицы «Домик качества» .....</b>	<b>23</b>
<b>Приложение Е Пример теста текущего контроля.....</b>	<b>24</b>

# 1 Введение

Целью дисциплины «Управление качеством электронных средств» является формирование профессиональных компетенций в области нормативной культуры, менеджмента качества, экологического менеджмента.

Задачи дисциплины:

- сформировать у будущего молодого специалиста понимание важности обеспечения соответствия осуществляемой деятельности требованиям нормативных документов различного уровня;
- сформировать способность рационального применения нормативных документов для решения задач контроля соответствия, непрерывного улучшения продукции и совершенствования деятельности предприятия, связанного с производством и/или применением электронных средств (ЭС).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать методы оценки качества ЭС, статистические методы управления качеством; методы анализа и контроля технологических процессов производства ЭС, методологические и теоретические основы систем управления качеством;
- уметь применять на практике статистические методы управления качеством, анализировать технологический процесс по критериям точности и стабильности, разрабатывать документацию и участвовать в работе системы менеджмента качества на предприятии; выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов и материалов;
- владеть терминологией в области менеджмента качества, навыками оценки качества документации, продукции и менеджмента.

В настоящих методических указаниях рассмотрены общие вопросы преподавания практической части дисциплины, представлены примерные планы практических и семинарских занятий, даны указания по внеаудиторной самостоятельной работе студентов (СРС), выполнение которых способствует усвоению и закреплению на практике теоретического материала.

Степень усвоения материала и сформированности конкретных компетенций, предписанных федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) и рабочими программами, определяется путем педагогического наблюдения и оценивания:

- качества выполнения контрольных работ и индивидуальных заданий;
- активности студента на семинарских, практических и лабораторных занятиях;
- систематичности и качества СРС по подготовке к занятиям.

## 2 Общие указания

Помимо перечисленных выше общих познаний, действующими учебными планами за нашей дисциплиной закреплены конкретные компетенции с индикаторами их достижения студентом:

ПК-4 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам:

ПК-4.1. Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков.

ПК-4.2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.

ПК-4.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.

В ходе преподавания и изучения дисциплины следует иметь в виду, что в связи с непрерывным совершенствованием образовательных программ список закрепленных компетенций может меняться в зависимости от года набора. С другой стороны, нетрудно видеть, что каждая компетенция формируется в комплексе дисциплин. Применительно к преподаванию конкретной дисциплины речь может идти о формировании предписанных компетенций в отдельных аспектах, характерных для данной дисциплины.

Во всех видах занятий и в органическом сочетании с содержанием дисциплины преподавателю следует обращать внимание на эти аспекты, оценивая степень сформированности их у студентов, например:

- по степени понимания важности стандартизованных систем проектирования, производства и менеджмента как основы настоящего и будущего развития экономики;
- по уровню развития профессиональной устной и письменной речи, умению пользоваться профессиональной терминологией;
- по готовности изучать и применять необходимые нормативные документы в выполняемой работе;
- по умению оценивать соответствие различных объектов и процессов установленным требованиям;
- по способности анализировать проблемные ситуации с опорой на известные подходы, актуальные стандарты и иные нормативные документы.

На каждом практическом/семинарском занятии может проводиться опрос студентов; заслушивание сообщений студентов по темам, согласованным с преподавателем; обсуждение вопросов в форме семинара, выполнение практических заданий с оформлением отчетов. На отдельных занятиях проводятся контрольные работы.

Приведенные далее планы занятий с распределением времени по их отдельным элементам являются примерными и при необходимости могут быть скорректированы. В частности, с учетом особенностей конкретных групп преподаватель может изменить объем практических/семинарских занятий по соответствующей теме на 2...4 часа. Отдельные занятия, если их планировать в расписании на 4 часа, могут выполняться как лабораторные работы (лабораторный расчетно-аналитический практикум).

Соответствие тематики практических/семинарских занятий разделам изучаемой дисциплины представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)
1 Методологические и теоретические основы системы контроля качества	Занятие 1. Качество образования. Факторы, определяющие качество современного профессионального образования
2 Основы квалитметрии и методы оценки качества электронных средств.	Занятие 2. Методы оценки технического уровня и качества Занятие 3. Оценка качества электронных средств. Контрольная работа Занятие 4. Анализ результатов контрольной работы.
3 История развития подходов к качеству	Занятие 5. Качество – экономика, политика, духовность. Качество как национальная волевая идея России
4 Всеобщий менеджмент качества (TQM) и деловое совершенство.	Занятие 6. Оценка деятельности организации по критериям Excellence Award
5 Обязательное документальное подтверждение соответствия	Занятие 7. Сертификация и декларирование соответствия
6 Международные стандарты серии ISO 9000 и их системное окружение	Занятие 8. Стандартизованные системы менеджмента
7 Структура системы менеджмента качества в организации.	Занятие 9. Документы системы менеджмента качества
8 Инструменты качества на предприятии	Занятие 10. "7 простых японских инструментов качества" и их развитие
9 Методы осуществления статистического контроля и анализа качества изделий и процессов.	Занятие 11. Анализ путей улучшения качества традиционной продукции: "Домик качества"
10 Документация и компьютерные системы поддержки систем менеджмента качества	Занятие 12. СМК и АСУ в управлении предприятием

### 3 Практические/семинарские занятия

**Занятие 1.** Качество образования. Факторы, определяющие качество современного профессионального образования (2 – 4 часа)

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Содержание занятия:

Введение. Пояснения преподавателя по практической части дисциплины. Распределение тем докладов (устных сообщений) для выступления на семинарах.

Преподаватель во вступительном слове предлагает каждому студенту с позиции цивилизованного потребителя сформулировать на основе его познаний в области гуманитарных наук и по материалам первых лекций:

- что такое «качество образования»;
- какие факторы определяют качество современного высшего профессионального образования.
- Каждый студент получает возможность высказать свое мнение по обсуждаемым вопросам, наиболее интересные формулировки фиксируются на доске. Может быть предложено каждому студенту письменно перечислить в порядке убывания значимости факторы, определяющие качество современного высшего профессионального образования. Затем проводится обсуждение (дискуссия) по записанным версиям. Активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов, но не более 10 баллов за семестр; пассивный слушатель получает 0 баллов).

Примерный план (на каждое двухчасовую часть занятия):

- |   |         |
|---|---------|
| • вводное слово преподавателя                           | 5 мин;  |
| • распределение устных сообщений по темам и очередности | 10 мин; |
| • пояснения преподавателя по содержанию занятия         | 10 мин; |
| • высказывания студентов                                | 20 мин; |
| • письменная работа                                     | 15 мин; |
| • обсуждение (общая дискуссия)                          | 15 мин; |
| • подведение итогов преподавателем                      | 10 мин; |
| • пояснение к следующему занятию                        | 5 мин.  |

**Занятие 2.** Методы оценки технического уровня и качества (2 – 4 часа)

Проводится в форме классического практического занятия с решением задач (упражнений) и выполнением контрольной работы. Время на выполнение отдельных частей занятия сильно зависит от особенностей конкретной группы и определяется преподавателем в режиме ситуационного управления.

В начале занятия преподаватель предлагает студентам просмотреть их конспекты или материалы электронного журнала по соответствующей теме, и после краткого опроса напоминает основные формулы для расчета показателей.

При использовании **дифференциального метода** уровень качества характеризуется  **$n$  числами** (относительными единичными показателями качества  **$D_i$** ) соответственно количеству  **$n$**  учитываемых свойств:

$$D_i = \frac{P_i}{P_{i \text{ баз}}} \quad (1)$$

или

$$D_i = \frac{P_{i \text{ баз}}}{P_i} \quad (2)$$

где  $P_i$  – значение  $i$ -го показателя оцениваемой продукции (абсолютное);  
 $P_{i \text{ баз}}$  – базовое значение  $i$ -го показателя (абсолютное).

При использовании **комплексного метода** уровень качества может быть охарактеризован одним числом – обобщенным показателем  $Q$ .

Для вычисления обобщенного и комплексных показателей наиболее часто применяют метод среднего взвешенного:

$$Q = \sum_{i=1}^n m_i D_i \quad (3)$$

где  $D_i$  – относительный единичный показатель  $i$ -го свойства, определяемый по формуле (1) или (2), безразмерная величина;  
 $m_i$  – коэффициент весомости  $i$ -го свойства;  
 $n$  – число свойств, принимаемых во внимание при оценке.

Рекомендуется выбирать  $m_i$  исходя из условия нормировки:

$$\sum_{i=1}^n m_i = 1 \quad (4)$$

Коэффициенты весомости могут определяться различными методами, например, социологическим или экспертным. В любом случае необходимо:

- 1) расположить свойства объекта в порядке убывания значимости (по приоритету);
- 2) на основе заранее оговоренного математического правила найти численные значения  $m_i$  с учетом условия (4).

Преподаватель поясняет принцип определения коэффициентов весомости социологическим методом, при этом аудитория выступает в роли репрезентативной группы потребителей.

Далее преподаватель предлагает решить **задачу**, которая иллюстрирует применение экспертного метода (по типу приведенной ниже задачи 1).

Преподаватель поясняет решение и рекомендует студентам тщательно документировать процесс решения, поскольку подобные задачи часто встречаются на практике и, в том числе, при выполнении ВКР по реальной тематике.

Переходя к решению задач на дифференциальный и комплексный методы, преподаватель напоминает, что при использовании формул (1) и (2) часто допускаются ошибки. Для исключения ошибок следует **уяснить**:

Из формул (1) или (2) выбирается та, по которой при фиксированном базовом значении  $P_{i \text{ баз}}$  улучшение показателя оцениваемой продукции  $P_i$  вызывает увеличение  $D_i$ .



Для лучшего усвоения материала студентами преподаватель приводит следующие **примеры**:

1. Выходная мощность (показатель, который численно чем больше, тем лучше) у оцениваемого усилителя - 12 Вт, у базового образца - 10 Вт.

Расчет - по формуле (1):

$$D_i = 12/10 = 1,2 .$$

2. Масса (показатель, который численно чем меньше, тем лучше) у оцениваемого усилителя – 1 кг, у базового образца – 0,8 кг.

Расчет - по формуле (2):

$$D_i = 0,8/1 = 0,8 .$$

Преподаватель задает вопрос: может ли быть значение относительного единичного показателя качества  $D_i$  больше единицы? А меньше единицы? А равно единице?

Далее преподаватель предлагает последовательно решить следующие **задачи**:

**Задача 1.** Оценка технического уровня РЭС самолета-истребителя проводится по трем свойствам: энергопотребление, быстродействие, масса. Принято, что коэффициенты весомости различных свойств должны соотноситься как 3:2:1. Определите коэффициенты весомости для указанных свойств РЭС с учетом его назначения при условии, что сумма коэффициентов весомости должна быть равна 1.

**Задача 2.** Определите относительные единичные показатели серии интегральных схем (ИС):

Серия ИС	Показатели		
	Тактовая частота, <i>МГц</i>	Масса ИС, <i>г</i>	Цена, <i>\$</i>
Оцениваемая	10	1	3
Базовая	15	2	5

**Задача 3.** Определить уровни качества и выбрать для закупок серию ИС:

Серия ИС и данные для оценки	Показатели		
	Средняя задержка на элемент, <i>нс</i>	Количество номина- лов питающих напряжений	Потребляемая мощ- ность, <i>мВт</i>
1	1	1	2
2	0,5	2	3
3	0,5	1	5
Базовые значения показателей	0,5	1	2
Весовые коэффици- енты свойств	0,5	0,3	0,2

Для решения каждой задачи к доске может быть приглашен один из студентов. В процессе решения преподаватель дает пояснения и отвечает на возникающие вопросы.

По завершении решения задач и проверки уяснения материала студентами преподаватель напоминает, что на следующем занятии состоится контрольная работа по разделу «Основы квалиметрии и методы оценки качества электронных средств».

Примерный план (на каждое двухчасовую часть занятия):

- |   |         |
|---|---------|
| • опрос по терминологии и методам оценки качества | 30 мин  |
| • пояснения по решению задач                      | 15 мин; |
| • решение задач студентами                        | 30 мин; |
| • обсуждение и пояснения к контрольной работе     | 15 мин. |

### **Занятия 3, 4. Оценка качества электронных средств. Контрольная работа. Анализ результатов контрольной работы (4 часа)**

Для проведения контрольной работы выделяется отдельное двухчасовое занятие.

Методика проведения: Каждый студент получает индивидуальный вариант для решения. Для оформления работы студентам предоставляются листы бумаги формата А4

В задании контрольной работы – три задачи, соответствующие по типу тем, что были рассмотрены на предшествующих занятиях. Пример варианта задания по контрольной работе приведен в приложении А. По каждой задаче указана максимальная оценка в баллах за ее правильное решение. Максимальный рейтинг по контрольной работе – 10 баллов.

План двухчасового контрольного занятия:

- |   |         |
|---|---------|
| • пояснения по контрольной работе, выдача заданий | 10 мин; |
| • решение и оформление контрольной работы         | 70 мин; |
| • прием контрольных работ                         | 10 мин. |

На следующем двухчасовом занятии – ответы на вопросы студентов, анализ решений и работа студентов над ошибками.

### **Занятие 5. Качество – экономика, политика, духовность. Качество как национальная волевая идея России (2 – 4 часа)**

Форма проведения – семинар.

Проводится в интерактивном режиме.

Преподаватель во вступительном слове обращает внимание на высказывание И.А.Ильина (1928 г.) о качестве как национальной волевой идее устойчивого развития России. Затем он предлагает студентам сформулировать на основе познаний в области гуманитарных наук и по материалам прошедших лекций:

- сущность понятий «качество», «экономика», «политика», «духовность», «нравственность», «предпринимательство», «менеджмент»;
- как соотносятся эти понятия в жизни общества;
- феномен денег и его роль в качестве жизни.

Каждый студент получает возможность высказать свое мнение по обсуждаемым вопросам, наиболее интересные формулировки фиксируются на доске. Может быть предложено каждому студенту письменно зафиксировать сделанные определения.

Заслушиваются доклады по темам, назначенным на предыдущем занятии (формулировки тем указаны как базовые и могут варьироваться с учетом актуальных событий и пожеланий студентов, см. раздел 4), например:

- Качество в предпринимательстве и в менеджменте;
- «Тройная спираль»: инновационная роль университетов;

- Персонал XXI века – новые служащие (по П. Друкеру);
- «Легендарный сервис» и устойчивый успех предприятия;
- Бизнес, основанный на доверии;
- Социальная ответственность бизнеса.

Затем проводится обсуждение (дискуссия) по записанным версиям определений и заслушанных сообщений. Активность участников оценивается (как правило, от 3 до 5 баллов, но не более 10 баллов за семестр). Приветствуется и оценивается предварительная подготовка к занятию с помощью справочников, словарей, рекомендованной литературы и других источников.

Примерный план (на каждое двухчасовое занятие):

- |   |         |
|---|---------|
| • вступительное слово преподавателя,      |         |
| постановка задачи семинарского занятия    | 10 мин; |
| • высказывания студентов                  | 10 мин; |
| • выступления с подготовленными докладами | 40 мин; |
| • обсуждение (общая дискуссия)            | 15 мин; |
| • подведение итогов преподавателем        | 10 мин; |
| • пояснения к следующему занятию          | 5 мин.  |

## Занятие 6. Оценка деятельности организации по модели Премии Правительства РФ за качество (8 часов)

Форма проведения – деловая игра.

Цель занятия – освоение метода контрольных вопросов применительно к измерению, анализу, улучшению деятельности организации.

Деловая игра может состоять из четырех занятий по 2 часа, но если позволяет расписание, вариант с двумя четырехчасовыми занятиями является предпочтительным.

В начале занятия преподаватель напоминает, что в стандартах ISO 9001 (ГОСТ Р ИСО 9001) содержатся **минимальные** требования к обеспечению качества деятельности организации (предприятия, НИИ, КБ). Но для устойчивой работы компании необходимо непрерывное улучшение деятельности и инновационное развитие. Это достигается применением со стороны высшего руководства организации признанных моделей совершенства, в частности – модели Премии Правительства РФ за качество (Европейская модель Excellence Award).

Применение моделей совершенства подробно описано в литературе [2, 3].

В предлагаемой деловой игре студент выступает в роли эксперта, работающего в соответствии с Положением о конкурсе на соискание Премии Правительства РФ. Естественно, что ограничения учебного процесса не позволяют провести экспертную оценку организации в полном объеме. Мы проделаем это на примере только одного «кусочка» оценки – составляющей критерия  $I_2$ , т.е. 1/32 части экспертизы.

Деловая игра проводится в микрогруппах (командах) по 2 – 3 человека.

Команде экспертов выдается:

- методика оценки в виде описания составляющей критерия  $I_2$  и таблицы для перевода оценки в количественную форму (приложение Б);
- описание оцениваемой организации, взятое из ее отчета о самообследовании (приложение В);
- бланк оценочного листа (шаблон заполнения оценочного листа приведен в приложении Г).

Отчетом о выполнении задания деловой игры является заполненный оценочный лист, подписанный всеми экспертами команды.

Примерный план занятия:

- вступительное слово преподавателя 10 мин;
- пояснения по организации работы экспертов в команде, формулированию сильных сторон организации и областей, где можно ввести улучшения 35 мин;
- изучение студентами методики оценки и описания организации 45 мин;
- работа студентов-экспертов в командах по формулированию сильных сторон и областей возможного улучшения 45 мин;
- согласование с преподавателем и/или предварительное обсуждение формулировок 45 мин;
- пояснения преподавателя по переводу оценок в количественную форму 10 мин
- заполнение оценочного листа (сильные стороны и области возможного улучшения) 35 мин;
- согласование оценочного листа с преподавателем 45 мин;
- количественная оценка степени совершенства согласно таблице 1 приложения Б, подписание оценочного листа 45 мин;
- прием отчетов и их предварительная оценка преподавателем 30 мин;
- подведение итогов деловой игры 15 мин.

**Занятия 7 - 10. Сертификация и декларирование соответствия. Стандартизованные системы менеджмента. Документы системы менеджмента качества. "7 простых японских инструментов качества" и их развитие (8 часов)**

Четыре двухчасовые занятия проводятся последовательно в форме комплекса семинаров.

Заслушиваются доклады по ранее распределенным темам (см. занятие 1 и раздел 4 настоящих указаний) в соответствии с общими направлениями, заданными названиями семинара. Формулировки тем указаны как базовые и могут варьироваться с учетом актуальных событий и пожеланий студентов.

Примерный план (на каждое двухчасовое занятие):

- вступительное слово преподавателя, постановка задачи семинарского занятия 10 мин;
- выступления студентов с подготовленными докладами 50 мин;
- обсуждение (общая дискуссия) 15 мин;
- подведение итогов преподавателем 10 мин;
- пояснения к следующему занятию 5 мин.

## **Занятие 11. Анализ путей улучшения качества традиционной продукции: "Домик качества" (8 часов)**

Форма проведения – деловая игра.

Цель занятия – освоение «Метода развертывания (структурирования) функции качества», QFD [4].

Деловая игра может состоять из четырех занятий по 2 часа, но если позволяет расписание, вариант с двумя четырехчасовыми занятиями является предпочтительным.

Деловая игра проводится в микрогруппах (командах) по 2 – 3 человека, причем на первом этапе микрогруппа выступает в роли потребителей некоторого вида продукции, а на втором этапе – в роли проектной команды, осуществляющей модернизацию.

Студентам, для исключения фактора недостаточной инженерной подготовки на результат работы, предлагаются для проработки относительно простые и хорошо им знакомые изделия, в частности:

- электрический чайник;
- электрический вентилятор;
- электрический фен;
- электрический тостер;
- электрический утюг.

Отчетом по данному занятию является таблица специальной формы (приложение Д), которая с подачи японских авторов получила свое название – «Домик качества». Отчет должен быть подписан всеми участниками команды и защищен перед преподавателем, играющего роль руководителя проектной организации.

Примерный план занятия:

- |  |         |
|--|---------|
| • вступительное слово преподавателя  | 10 мин; |
| • формирование микрогрупп (команд)   | 10 мин; |
| • пояснения преподавателя по формированию массива потребительских требований (ПТ) и разработке анкеты для исследования предпочтений потребителей | 30 мин; |
| • проведение анкетирования потребителей  | 40 мин; |
| • смена микрогрупп; проведение проектной командой статистической обработки результатов анкетирования по виду продукции                           | 45 мин; |
| • составление проектной командой перечня инженерных характеристик (ИХ) модернизируемой продукции   | 45 мин; |
| • согласование с преподавателем и/или предварительное обсуждение формулировок ПТ и ИХ  | 45 мин; |
| • оценка корреляции ПТ и ИХ, ИХ и ИХ   |         |
| • заполнение верхней части таблицы «Домик качества»  | 45 мин; |
| • расчеты весовости ИХ и заполнение результативной части («подвала») «Домика качества»   | 30 мин; |
| • интерпретация результатов QFD и защита работы проектными командами, корректировка расчетов (при необходимости)                                 | 45 мин; |
| • подведение итогов деловой игры   | 15 мин. |

## Занятие 12. СМК и АСУ в управлении предприятием (2 часа)

Форма проведения – семинар.

Преподаватель во вступительном слове обращает внимание на активную цифровизацию российской экономики и внедрение систем искусственного интеллекта, компьютерной поддержки не только научно-производственных, но и управленческих (административных) процессов.

Заслушиваются доклады по темам, связанным с указанными вопросами (см. раздел 4). Рассматриваемыми системами могут быть, в частности:

«**1С-КПД:СМК**». Коробочное решение для автоматизации системы менеджмента качества по стандарту ISO 9001:2015. Продукт обеспечивает оцифровку и прозрачность процессов, автоматическую маршрутизацию задач, стандартизацию процедур. В нём есть инструменты фиксации инцидентов и отклонений, их анализа и поиска первопричин, автоматизация корректирующих и предупреждающих действий и контроль выполнения решений [1c-kpd.ru](http://1c-kpd.ru).

«**Optimiso Suite**». Программа упрощает и автоматизирует систему управления качеством, сертифицированную по ISO 9001. Все элементы, необходимые для сертификации, сосредоточены на одной платформе: процессы, процедуры, инциденты, несоответствия, жалобы клиентов, показатели, аудиты, риски, обязанности, навыки, проекты по улучшению и другие [optimiso-group.com](http://optimiso-group.com).

«**Visure ISO-9001**». Программное обеспечение для систем управления ALM и ISO на основе искусственного интеллекта. Предназначено для повышения скорости и качества при одновременном снижении рисков и затрат [visuresolutions.com](http://visuresolutions.com).

Проводится обсуждение (дискуссия) по заслушанным сообщениям. Активность участников оценивается (как правило, от 3 до 5 баллов, но не более 10 баллов за семестр). Приветствуется и оценивается предварительная подготовка к занятию с помощью справочников, словарей, рекомендованной литературы и интернет-источников.

Примерный план занятия:

- |  |         |
|--|---------|
| • вступительное слово преподавателя,<br>постановка задачи семинарского занятия | 10 мин; |
| • выступления с подготовленными докладами                                      | 50 мин; |
| • обсуждение (общая дискуссия)   | 20 мин; |
| • подведение итогов преподавателем   | 10 мин. |

## 4 Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа по дисциплине включает в себя следующие элементы:

- проработка лекционного материала и подготовка к тестовому контролю, проводимому на лекциях – ТК (приложение Е);
- подготовка к практическим/семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка устных реферативных сообщений (докладов) или письменных рефератов (рефераты – только с разрешения преподавателя и в соответствии с рабочей программой);
- подготовка к семестровой аттестации (зачет, зачет с оценкой или экзамен согласно действующей рабочей программе).

Эффективная самостоятельная работа предполагает внимательную и активную работу студента на лекциях и групповых занятиях, аккуратное ведение и детальное изучение конспекта либо электронного журнала, изучение и усвоение специальной терминологии.

Для самостоятельной внеаудиторной работы при углубленной проработке теоретического материала по соответствующим темам рекомендуется учебное пособие [1], указанное как основное в рабочей программе дисциплины, а также дополнительная литература (электронные ресурсы) [2 – 4].

Особое значение имеет ознакомление с текстами стандартов по системам менеджмента качества: ГОСТ Р ИСО 9000; ГОСТ Р ИСО 9001; ГОСТ Р ИСО 9004.

Приветствуется использование при подготовке устных сообщений (докладов) профильных периодических изданий, в частности журналов РИА «Стандарты и качество» <http://ria-stk.ru>:

- «Стандарты и качество»;
- «Методы менеджмента качества»;
- «Менеджмент в России и за рубежом»;
- «Business Excellence».

Статью для устного реферирования студент выбирает, как правило, самостоятельно после просмотра рекомендованных профильных журналов и/или иных источников, включая интернет-публикации.

Устное реферативное сообщение, в отличие от письменного реферата, может быть подготовлено на основе всего **одной**, специально выбранной публикации в периодическом издании.

Тема сообщения должна быть согласована с преподавателем.

Представление преподавателю письменного текста сообщения не требуется.

**Внимание!** Компьютерная презентация по теме сообщения должна быть размещена на соответствующем форуме электронного журнала по нашей дисциплине.

Старосте группы преподаватель поручает готовить программу выступлений студентов на семинаре и следить за тем, чтобы не было повторов тем.

**Внимание!** Продолжительность выступления с сообщением на семинаре не должна превышать 10 минут!

Для студентов, затрудняющихся выбрать материал для устного сообщения самостоятельно, могут быть предложены следующие темы:

- Качество и экономика
- Качество и политика
- Качество и предпринимательство
- Качество и нравственность
- Качество и духовность
- И.А.Ильин о качестве (по материалам статьи "Спасение в качестве", 1928 г.)
- Качество и красота (по материалам статьи академика П.В. Симонова "Красота – язык сверхсознания")
- Закон о защите прав потребителей, ст. 18 и 29
- Затраты на качество и их учет
- Социальная ответственность бизнеса
- Профессиональные компетенции менеджера
- Стратегический менеджмент. Политика организации и концепции развития
- Иерархия документов системы менеджмента качества на предприятии
- Внутренние аудиты в системах менеджмента качества
- Менеджмент проектов и стандарт ГОСТ Р ИСО 21500
- Проблемы управления «новыми служащими» (по П. Друкеру)
- Компьютерные системы поддержки управленческих процессов
- Принципы бережливого производства
- Инструменты качества для технолога: «диаграмма спагетти»
- Построение технического задания по ГОСТ 15.016
- Нормоконтроль конструкторской документации и требования к нормоконтролеру (по ГОСТ 2.111, ГОСТ Р 58182)

**Примечание** – Перечень примерный, может быть дополнен по желанию студентов.

В ходе публичного выступления с подготовленным сообщением не следует уподобляться диктору телевидения, читая заготовленный конспект. Абсолютно недопустимо – читать распечатку представляемой статьи.

Рассказ следует вести своими словами, лишь изредка обращаясь к конспекту, а в нужных местах – к иллюстративному материалу (к экрану презентации). Первую фразу сообщения, а также его завершение («Таким образом, ...») целесообразно выучить наизусть.



## 5 Список рекомендуемых источников

1 Черемухина, Ю. Ю. Система управления качеством электронных средств: учебное пособие / Ю. Ю. Черемухина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 78 с. — Электронный ресурс <https://e.lanbook.com/book/182545> (дата обращения: 13.06.2025 г.)

2 Основы обеспечения качества: Учебное пособие / М. Н. Янушевская. — Томск: Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2020. — 180 с. — Электронный ресурс <https://edu.tusur.ru/publications/9515> (дата обращения: 13.06.2025 г.)

3 Чернышев А.А. Управление качеством электронных средств [Электронный ресурс]: Учебное пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — Томск: Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, кафедра КИПР, 2012. — 169 с. — Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/2255> (дата обращения: 13.06.2025 г.)

4 Косых Д.А., Куприянов А.В. Структурирование функции качества: методические указания / Д.А. Косых, А.В. Куприянов, Оренбургский гос. ун-т. — Оренбург: ОГУ, 2018 — 44 с. — Электронный ресурс <http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/13683/1/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%8B%D1%85.pdf> (дата обращения: 13.06.2025 г.)

## Приложение А

(справочное)

### Пример варианта контрольной работы

#### Управление качеством электронных средств

### Контрольная работа

Вариант XX

**Задача 1.** Оценка технического уровня РЛС самолета-истребителя проводится по трем свойствам: энергопотребление, быстродействие, масса. Принято, что коэффициенты весомости различных свойств должны соотноситься как 3:2:1. Определите коэффициенты весомости для указанных свойств РЛС с учетом его назначения при условии, что сумма коэффициентов весомости должна быть равна 1.

(3 балла)

**Задача 2.** Определите относительные единичные показатели серии интегральных схем (ИС):

Серия ИС	Показатели		
	Тактовая частота, <i>МГц</i>	Масса ИС, <i>г</i>	Цена, <i>\$</i>
Оцениваемая	10	1	3
Базовая	15	2	5

(3 балла)

**Задача 3.** Определить уровни качества и выбрать серию ИС для закупки:

Серия ИС и данные для оценки	Показатели		
	Средняя задержка на элемент, нс	Количество номина- лов питающих напряжений	Потребляемая мощ- ность, мВт
1	1	1	2
2	0,5	2	3
3	0,5	1	5
Базовые значения показателей	0,5	1	2
Весовые коэффици- енты свойств	0,5	0,3	0,2

(4 балла)

## Приложение Б

(обязательное)

### Извлечение из Руководства для участников и экспертов конкурса на соискание Премии Правительства РФ за качество

...

**Критерий: 1. Лидирующая роль руководства**

**Содержание критерия:** Как руководители организации определяют ее предназначение, вырабатывают стратегию развития и способствуют их реализации; как они формируют ценности, необходимые для достижения долгосрочного успеха, и внедряют их с помощью соответствующих мероприятий и личного примера; насколько они вовлечены в деятельность, обеспечивающие развитие и внедрение системы менеджмента организации.

...

Составляющая критерия:

***1г. Мотивация, поддержка и поощрение руководителями персонала организации***

Данная деятельность может включать:

- личное участие руководителей в разъяснении персоналу предназначения организации и стратегии ее развития, а также планов, целей и задач;
- доступность руководителей для работников и поддержание активного диалога с ними;
- оказание работникам помощи и поддержки в осуществлении их планов, целей и задач;
- предоставление персоналу возможности участвовать в деятельности по совершенствованию и поощрение этого участия;
- своевременное и надлежащее признание деятельности групп и отдельных лиц на всех уровнях организации;
- *<оценка и пересмотр руководителями подхода к данному аспекту менеджмента>.*

...

Таблица 1

ЭЛЕМЕНТ Совершенство подхода	Характеристики	Шкала	0%												25%					50%					75%					100%				
			Нет свидетельств (или случайные)												Некоторые свидетельства					Свидетельства					Ясные свидетельства					Всесторонние свидетельства				
Полнота подхода	<b>Обоснованность:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• подход логически обоснован;</li><li>• процессы разработаны;</li><li>• подход ориентирован на потребности заинтересованных сторон</li></ul> <b>Интегрированность:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• подход направлен на реализацию политики и стратегий;</li><li>• подход согласован с другими подходами</li></ul> <b>Общая оценка, %</b>		-	-	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	-								
			Нет свидетельств (или случайные)												Внедрен примерно в 1/4 возможных областей					Внедрен примерно в 1/2 возможных областей					Внедрен примерно в 3/4 возможных областей					Внедрен во всех возможн. областях				
			Нет свидетельств (или случайные)												Некоторые свидетельства					Свидетельства					Ясные свидетельства					Всесторонние свидетельства				
			Нет свидетельств (или случайные)												Некоторые свидетельства					Свидетельства					Ясные свидетельства					Всесторонние свидетельства				
Оценка и пересмотр подхода	<b>Измерение:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• осуществляются регулярные измерения эффективности подхода и его разветвления</li></ul> <b>Изучение:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• определяются и изучаются примеры лучшей практики и возможностей для улучшения</li></ul> <b>Улучшение:</b> Результаты измерений и изучения используются для определения ранжирования, планирования и внедрения улучшений		-	-	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	-								
			Нет свидетельств (или случайные)												Некоторые свидетельства					Свидетельства					Ясные свидетельства					Всесторонние свидетельства				
			Нет свидетельств (или случайные)												Некоторые свидетельства					Свидетельства					Ясные свидетельства					Всесторонние свидетельства				
			Нет свидетельств (или случайные)												Некоторые свидетельства					Свидетельства					Ясные свидетельства					Всесторонние свидетельства				
<b>Общая оценка, %</b>			- - 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 -																															
<b>Суммарная оценка, %</b>			- - 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 -																															

## Приложение В (обязательное)

### Описание оцениваемой организации

**Задание:** Работая в составе экспертной группы, выполнить оценку условной организации КБ «Проект» по составляющей критерия, взятой из отчета о самооценке.

**Критерий:** *1. Лидирующая роль руководства*

**Содержание критерия:** Как руководители организации определяют ее предназначение, вырабатывают стратегию развития и способствуют их реализации; как они формируют ценности, необходимые для достижения долгосрочного успеха, и внедряют их с помощью соответствующих мероприятий и личного примера; насколько они вовлечены в деятельность, обеспечивающие развитие и внедрение системы менеджмента организации.

#### *1 г. Мотивация, поддержка и поощрение руководителями персонала организации*

Руководство КБ «Проект» понимает, насколько важна своевременная и точная оценка результатов работы сотрудников, и считает, что поощрение, как правило, должно быть моральным и денежным одновременно. Разработаны Положения о поощрениях и конкурсах КБ для сотрудников любого ранга, включая обслуживающий персонал (утверждены приказами начальника КБ в прошлом и позапрошлом годах). С позапрошлого года при подведении итогов конкурсов учитываются результаты анкетирования заказчиков проектов. Опыт учета мнения потребителей для улучшения качества деятельности разработчиков и конструкторских подразделений КБ описан в журнале «Вестник Роскосмоса» № 2 за прошедший год.

Положение о поощрениях отражает критерии и результаты, за которые сотрудник соответствующей категории может быть поощрен денежной премией, льготной оздоровительной путевкой, престижной стажировкой или повышением по службе. Последний момент очень актуален для КБ, поскольку лучший руководитель – это сотрудник, «выращенный» в организации, знающий сильные и слабые стороны подчиненных, уверенный в результатах своего труда и в симпатиях коллектива. Из 15 руководителей высшего и среднего звена 14 прошли в КБ «Проект» свой путь от низшего звена до сегодняшнего положения.

Результаты деятельности оцениваются и обсуждаются ежемесячно (приказ № 83 прошедшего года) на технических советах. Как правило, с той же периодичностью принимаются решения о поощрениях. Основой для оценки деятельности работников является активность и творческий подход к выполнению утвержденных планов и целевых программ улучшения качества бизнес-процессов КБ (исследовательского, проектно-конструкторского и обеспечивающих). Об этом свидетельствуют, в частности, итоги конкурсов «Лучший изобретатель КБ», «Лучший разработчик», «Лучший руководитель проекта», «Лучший программист», «Мастер сервиса» (конкурс обслуживающего персонала) – приказы № 12, 56, 78, 123 за прошедший год, № 5 текущего года.

За последние три года наиболее значимыми поощрениями были отмечены:

Иванов А.П., зам. начальника КБ по научной работе – медаль ордена «За заслуги перед отечеством» за внедрение эффективной системы управления качеством проектов, создание на базе КБ экспериментальной площадки «Проектный менеджмент» Минэкономразвития;

Петрова Н.Н., старший переводчик, – двухмесячная стажировка в Великобритании по изучению опыта перевода технической документации;

Кузнецова Г.Д., завхоз, – Почетная грамота Роскосмоса и денежная премия за высокое качество обеспечения проектно-конструкторских работ;

Сидорова И.И., инженер-конструктор 2 категории – специальная премия за победу в отраслевом конкурсе профессионального мастерства Роскосмоса прошедшего года.

**Приложение Г**  
(справочное)

**Шаблон заполнения оценочного листа**

---

**ЛИСТ ОЦЕНКИ**

Организация: **XXXXXXXXXX**

Составляющая критерия *1г: Мотивация, поддержка, поощрение руководителями персонала организации*

**Сильные стороны:**

1. Посредством \_\_\_\_\_ обеспечивается \_\_\_\_\_ (3)

2. \_\_\_\_\_ (...)

3. \_\_\_\_\_ (5)

**Области, где можно ввести улучшения:**

1. Нет свидетельств \_\_\_\_\_ (1)

2. Не раскрыт подход к \_\_\_\_\_ (2)

3. \_\_\_\_\_ (...)

4. Нет свидетельств систематической оценки и пересмотра применяемого подхода к мотивации и поддержке руководством персонала организации (6)

**Оценка составляющей критерия**

Наименование элемента	Оценка в %
Совершенство подхода	XX
Полнота подхода	XX
Оценка и пересмотр подхода	XX
<b>Общая (средняя оценка), %</b>	<b>XX</b>

Эксперты гр. XXX

А.И. Иванов  
В.Б. Петров  
А.Д. Сидоров

## Приложение Д (справочное)

### Форма таблицы «Домик качества»

Потребительские требования (ПТ)		Рейтинг	Вес	1	2	3	...	...	M	Профиль организации				
1														
2														
3														
...														
...														
...														
...														
N														
		Значимость ИХ	+1							<b>Условные обозначения:</b> - конкурент А - мы - конкурент В				
			0											
		-1												
		Ед. измерен.												
		Конкурент А												
		Мы												
		Конкурент В												
		Техн. трудн.												
		Экон. трудн.												
		В новое ТЗ												

## Приложение Е (справочное)

### Пример теста текущего контроля

---

#### Управление качеством электронных средств

#### ТК-XX

Тест выполняется в формате компьютерного тестирования «Множественный выбор», при этом по каждому вопросу следует выбрать и отметить ОДИН правильный ответ:

1 Каким стандартом определяется построение технического задания?

- ☐ ГОСТ 2.106
- ☐ ГОСТ 3.1001
- ☐ ГОСТ 15.016
- ☐ ГОСТ 19.001

2 Линиями какой толщины следует изображать на электромонтажном чертеже составные части, устанавливаемые до электромонтажа, при механической сборке?

- ☐ Как «обстановку», упрощенно, сплошными тонкими линиями
- ☐ Как на сборочном чертеже, сплошными основными линиями
- ☐ Как видимые контуры, толстыми линиями
- ☐ Как невидимые контуры, штриховыми тонкими линиями

3 Какие конструкторские документы входят в состав основного комплекта конструкторских документов изделия РЭС?

- ☐ Сборочные чертежи и спецификации
- ☐ Конструкторские документы составных частей, схемы и чертежи деталей
- ☐ Пояснительная записка и чертеж общего вида
- ☐ Конструкторские документы, относящиеся ко всему изделию в целом

4 Какой двухбуквенный код следует использовать на электрических схемах для обозначения цифровых интегральных микросхем?

- ☐ DA
- ☐ DD
- ☐ VD
- ☐ VT

5 В какой раздел спецификации печатного узла РЭС следует записывать примененные в нем транзисторы?

- ☐ Документация
- ☐ Сборочные единицы
- ☐ Детали
- ☐ Прочие изделия

**Примечание** – Приведенный вариант ТК используется, в частности, при оценке степени освоения студентом компетенции **ПК-4: Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.**