

**Правительство Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Национальный исследовательский университет  
"Высшая школа экономики"**

Московский институт электроники и математики Национального  
исследовательского университета "Высшая школа экономики"

Факультет Электроники и телекоммуникаций

**Программа дисциплины**

**«Управление качеством электронных средств»**

для специальности 210201.65 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» под-  
готовки специалиста

Авторы программы:

Жаднов В.В., к.т.н., доцент, vzhadnov@hse.ru

Увайсов С.У., д.т.н., профессор, suvaysov@hse.ru

Одобрена на заседании кафедры Радиозлектроники и телекоммуникаций «\_\_»\_\_\_\_\_ 2012 г.  
Зав. кафедрой Увайсов С.У.

Рекомендована секцией УМС «Электроника» «\_\_»\_\_\_\_\_ 2012 г.  
Председатель

Утверждена УС факультета Электроники и телекоммуникаций «\_\_»\_\_\_\_\_ 2012 г.  
Ученый секретарь

Москва, 2012

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями универ-  
ситета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.*





## 1. Цели и задачи дисциплины

Получение необходимого объема теоретических знаний в области управления качеством электронных средств и практических навыков их использования для решения инженерных задач.

Дисциплина готовит инженера к решению следующих профессиональных задач:

- проектная деятельность:
  - проектирование тестопригодных электронных средств;
  - проектирование контролепригодных конструкций электронных средств;
  - проектирование контролепригодных технологических процессов производства электронных средств.
- научно-исследовательская деятельность:
  - разработка методологических и теоретических основ систем управления качеством;
  - разработка методов осуществления статистического контроля и анализа качества электронных средств.
- производственно-технологическая деятельность:
  - диагностика электронных средств при производстве;
  - статистический контроль и анализ качества электронных средств при производстве.
- организационно-управленческая деятельность:
  - управление качеством электронных средств при проектировании, производстве и эксплуатации с использованием автоматизированных систем контроля и управления качеством.
- сервисно-эксплуатационная деятельность:
  - диагностика электронных средств при эксплуатации;
  - статистический контроль и анализ качества электронных средств при эксплуатации.

## 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины при решении профессиональных задач инженер должен:

- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по вопросам управления качеством электронных средств;
- изучать специальную и другую научно-техническую литературу, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области управления качеством электронных средств;
- осуществлять разработку контролепригодных электронных средств и технологических процессов их производства;
- проводить экспериментальные исследования надежности и качества электронных средств и технологических процессов их производства;
- составлять описания проводимых исследований, готовить данные для составления отчетов, обзоров и другой документации;
- обеспечивать необходимый уровень унификации и стандартизации электронных средств;
- разрабатывать конструкторскую документацию, оформлять законченные научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы;
- принимать участие в составлении патентных и лицензионных паспортов, заявок на изобретения и промышленные образцы;
- рассматривать предложения по повышению качества электронных средств, давать заключения о целесообразности их использования;
- участвовать во внедрении разработанных технических решений и проектов, в оказании технической помощи и осуществлении авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проектируемых электронных средств;





- подготавливать рецензии, отзывы и заключения на техническую документацию, разрабатывать инструкции по эксплуатации оборудования.

Настоящий курс направлен на то, что после его изучения инженер будет знать:

- основные постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы в области управления качеством;
  - Российские и международные стандарты в области управления качеством электронных средств и оформлении технической документации;
  - технические характеристики и показатели качества лучших отечественных и зарубежных образцов конструкций электронных средств;
  - технические требования, предъявляемые к материалам и готовой продукции;
- специальную научно-техническую и патентную литературу по тематике управления качеством;

Учебный материал дисциплины необходим не только как самостоятельные знания, но и для лучшего понимания других дисциплин.

### 3. Объем дисциплины и вид учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины	90	6
Аудиторные занятия	51	6
Лекции (Л)	17	6
Практические занятия (ПЗ или С)	34	6
Самостоятельная работа	39	6
Тип контроля		
Текущий контроль (указывается неделя)	реферат	6 (8)
Текущий контроль (указывается неделя)	реферат	6 (16)
Итоговый контроль	экзамен	6

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Аудиторные занятия		
		лекции	ПЗ (или С)	ЛР
1	2	3	4	5
1	Методологические и теоретические основы системы управления качеством	*	*	
2	Контролепригодность конструкций электронных средств и технологических процессов их производства	*	*	
3	Проектирование тестов пригодных электронных средств, их контроль и диагностика при производстве и эксплуатации	*	*	
4	Методы осуществления статистического контроля и анализа качества электронных средств	*	*	
5	Автоматизированные системы контроля и управления качеством электронных средств	*	*	





#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Раздел «Методологические и теоретические основы системы управления качеством» (4 ч.)

Признаки продукции. Номенклатура показателей качества ЭС. Система качества. Состав и содержание ее элементов. Основные направления деятельности по качеству ЭС. Улучшение качества. Методы расчета показателей надежности и качества. Общая характеристика методов. Расчет надежности ЭС по внезапным отказам. Расчет надежности ЭС по постепенным отказам.

##### Раздел «Контролепригодность конструкций электронных средств и технологических процессов их производства» (4 ч.)

Показатели контролепригодности ЭС. Техническая диагностика ЭС. Функциональное и тестовое диагностирование. Алгоритмы диагностирования. Классификация алгоритмов диагностирования. Алгоритм диагностирования в виде древовидного графа. Методы диагностирования ЭС до уровня функционального узла. Нечеткая классификационная модель. Нечеткая диагностическая модель.

##### Раздел «Проектирование тестов пригодных электронных средств, их контроль и диагностика при производстве и эксплуатации» (4 ч.)

Метод справочников неисправностей. Общая характеристика метода. Методы локализации неисправностей. Критерий максимального правдоподобия. Нечеткий критерий.

##### Раздел «Методы осуществления статистического контроля и анализа качества электронных средств» (2 ч.)

Методы осуществления статистического контроля. Контрольные карты. Стандарты статистического приемочного контроля.

##### Раздел «Автоматизированные системы контроля и управления качеством электронных средств» (3 ч.)

ИПИ(CALS)-технологии в задачах обеспечения надежности ЭС. Основные характеристики систем управления качеством электронных средств. Автоматизированная система АСОНИКА.

#### 4.3. Понедельный план проведения занятий - лекционных и практических

№ п/п	Лекции	(часы)	ПЗ	(часы)
1	2	3	4	5
1/1	Признаки продукции. Номенклатура показателей качества ЭС. Система качества. Состав и содержание ее элементов. Основные направления деятельности по качеству ЭС. Улучшение качества.	2	ПЗ № 1	2
-/2			ПЗ № 2	2





1	2	3	4	5
2/3	Методы расчета показателей надежности и качества. Общая характеристика методов. Расчет надежности ЭС по внезапным отказам. Расчет надежности ЭС по постепенным отказам.	2	ПЗ № 3	2
-/4			ПЗ № 4	2
3/5	Показатели контролепригодности ЭС. Техническая диагностика ЭС. Функциональное и тестовое диагностирование. Алгоритмы диагностирования. Классификация алгоритмов диагностирования. Алгоритм диагностирования в виде древовидного графа.	2	ПЗ № 5	2
-/6			ПЗ № 6	2
4/7	Методы диагностирования ЭС до уровня функционального узла. Нечеткая классификационная модель. Нечеткая диагностическая модель.	2	ПЗ № 7	2
-/8			ПЗ № 8	2
5/9	Метод справочников неисправностей. Общая характеристика метода. Методы локализации неисправностей.	2	ПЗ № 9	2
-/10			ПЗ № 10	2
6/11	Критерий максимального правдоподобия. Нечеткий критерий.	2	ПЗ № 11	2
-/12			ПЗ № 12	2
7/13	Методы осуществления статистического контроля. Контрольные карты. Стандарты статистического приемочного контроля.	2	ПЗ № 13	2
-/14			ПЗ № 14	2
8/15	ИПИ(CALS)-технологии в задачах обеспечения надежности ЭС. Основные характеристики систем управления качеством электронных средств.	2	ПЗ № 15	2
-/16			ПЗ № 16	2
9/17	Автоматизированная система АСОНИКА.	1	ПЗ № 17	2

### 5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема практического занятия
1	2	3
1	1	Расчет показателей качества ЭС.
2	1	Расчет показателей надежности ЭС по внезапным отказам
3	1	Расчет показателей надежности ЭС по постепенным отказам
4	1	Синтез допусков (метод равных допусков, метод равных парциальных допусков)
5	2	Расчет показателей контролепригодности ЭС
6	2	Расчет показателей диагностируемости ЭС
7	2	Разработка структуры системы диагностирования ЭС
8	2	Разработка алгоритма диагностирования ЭС
9	3	Разработка справочника неисправностей для электронного модуля ЭС





1	2	3
10	3	Разработка алгоритма выбора оптимального набора измерений эвристическим методом
11	3	Формирование критериев локализации неисправностей
12	4	Построение контрольных карт по количественному признаку
13	4	Построение контрольных карт по альтернативному признаку
14	4	Построение оперативной характеристики
15	5	Разработка структуры автоматизированной системы менеджмента качества ЭС
16	5	Разработка методики обеспечения показателей надежности ЭС с помощью <i>RAM</i> -системы
17	5	Разработка методики обеспечения показателей контролепригодности ЭС с помощью <i>RAM</i> -системы

## 6. Тематика реферата

- Методологические и теоретические основы системы управления качеством
- Контролепригодность конструкций электронных средств и технологических процессов их производства
- Проектирование тестопригодных электронных средств, их контроль и диагностика при производстве и эксплуатации
- Методы осуществления статистического контроля и анализа качества электронных средств
- Автоматизированные системы контроля и управления качеством электронных средств

## 7. Самостоятельная работа

Изучение лекционного материала. Изучение учебно-методических материалов по дисциплине. Подготовка к текущему контролю и оформление реферата. Подготовка к экзамену.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература:

1. Чернышев А. Управление качеством электронных средств: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2012. - 169 с.
2. Жаднов В.В., Сарафанов А.В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств. - М.: Солон-Пресс, 2012. - 464 с.
3. Дрейзин В.Э., Кочура А.В. Управление качеством электронных средств: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Академия, 2010. - 288 с.
4. Бондаренко И.Б., Иванова Н.Ю., Сухостат В.В. Управление качеством электронных средств. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. - 211 с.
5. Жаднов В.В., Полесский С.Н., Якубов С.Э. Прогнозирование качества ЭВС при проектировании: учебное пособие. - М.: СИНЦ, 2009. - 191 с.
6. Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В. Управление качеством электронных средств. - Тамбов: ТГТУ, 2007. - 96 с.





7. Абомелик Т.П. Управление качеством электронных средств: учебное пособие. - Ульяновск: УлГТУ, 2007. - 127 с.
8. Пономарев Л.И., Жаднов В.В., Иофин А.А. Методы осуществления статистического контроля и анализа качества электронных средств. - М.: Радио и связь, 2005. - 72 с.
9. Жаднов В.В. Методические указания по подготовке к текущему контролю и оформлению реферата по дисциплине «Управление качеством электронных средств» [электронный ресурс]. - М.: МИЭМ, 2007. - 11 с. - Режим доступа: [http://jadnov.distudy.ru/UK\\_6\\_met\\_samost.pdf](http://jadnov.distudy.ru/UK_6_met_samost.pdf).

#### б) Дополнительная литература:

1. Варжапетян А.Г. Квалиметрия: учебное пособие. - СПб: СПбГУАП, - 2005. - 176 с.
2. Пономарев С.В., Мищенко Е.С. История управления качеством: учебное пособие. - Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т, 2009. - 84 с.
3. ГОСТы серии Р ИСО 9000 «Системы менеджмента качества».
4. ГОСТ Р 52113-2003. Услуги населению. Номенклатура показателей качества.
5. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
6. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.
7. ГОСТ 26656-85. Техническая диагностика. Контролепригодность. Общие требования.
8. ГОСТы серии Р ИСО 10303 «Системы автоматизации производства и их интеграция».
9. ГОСТы серии Р 50779 «Статистические методы».
10. ГОСТы серии 34 «Информационные технологии».
11. ГОСТы серии 24 «Система технической документации на АСУ».

#### 8.2. Средства обеспечения дисциплины:

- расчетные компьютерные программы:  
STATISTICA (триал-версия, <http://www.statsoft.ru/products/trial/>);  
Система АСОНИКА (<http://www.asonika.ru>);
- обучающие компьютерные программы (Internet-ресурсы, <http://www.students.distudy.ru>):  
гипертекстовый документ: Управление качеством электронных средств (курс лекций).
- контролирующая компьютерная программа (Internet-ресурсы, <http://www.students.distudy.ru>): Управление качеством электронных средств (тесты).

#### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- лаборатория «Надежность» кафедры РЭТ:
- парк персональных компьютеров, объединенных в локальную сеть лаборатории с выходом в корпоративную сеть МИЭМ НИУ ВШЭ и глобальную сеть *Internet*;

Рабочая программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для специальности 210201.65 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств», степень (квалификация) - специалист (инженер).