

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

Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова
Департамент электронной инженерии

Рабочая программа дисциплины
Автоматизированные системы обеспечения надёжности и качества
радиоэлектронных средств

для образовательной программы «Инжиниринг в электронике»
направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника
уровень - магистр

Разработчики программы:

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

Королев П.С., ст. ассистент, pskorolev@hse.ru

Одобрена на заседании департамента электронной инженерии 21 июня 2018 г.

Руководитель департамента Б.Г. Львов _____

Утверждена Академическим советом образовательной программы

« ___ » _____ 2018 г., № протокола _____

Академический руководитель образовательной программы

А.И. Юрин _____

Москва, 2018

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения департамента-разработчика программы.



Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям магистранта и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и магистрантов, направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», обучающихся по магистерской программе «Инжиниринг в электронике» (специализация «Радиоэлектронные средства космических аппаратов») изучающих дисциплину «Автоматизированные системы обеспечения надёжности и качества радиоэлектронных средств».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» (квалификация (степень) «магистр»)
- Примерной основной образовательной программой по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», (квалификация (степень) «магистр») Учебно-методического объединения в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации
- Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», магистерской программе «Инжиниринг в электронике», утвержденным в 2016 г.

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Автоматизированные системы обеспечения надёжности и качества радиоэлектронных средств» являются обучение магистрантов системному подходу к обеспечению надёжности и качества радиоэлектронных средств на основе использования автоматизированных систем, как специализированных для расчетов показателей надёжности, так и систем моделирования физических процессов (электрических, тепловых и др.), протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств на основе методов математического моделирования; ознакомить магистрантов с применением ЭВМ для решения задач автоматизированного анализа и обеспечения надёжности радиоэлектронных средств.

2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

- Знать современные подходы к обеспечению надёжности и качества радиоэлектронных средств; отечественные и зарубежные стандарты в области обеспечения и менеджмента надёжности; основные математические модели и методы, используемые в автоматизированных системах обеспечения надёжности и качества радиоэлектронных средств; основные функциональные возможности программных средств отечественных и зарубежных производителей.
- Уметь применять на практике программные средства для расчётов показателей надёжности, электрических, тепловых и механических режимов работы элементов радиоэлектронных средств, а так же для расчётов тепловых и механических нагрузок элементов конструкций.
- Иметь навыки (приобрести опыт) работы с подсистемами «Автоматизированной системы обеспечения надёжности и качества аппаратуры» (АСОНИКА), применения автоматизированных методик анализа электрических, тепловых и механических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств с учетом особенностей их применения, а также методик расчёта показателей надёжности радиоэлектронных средств.



В результате освоения дисциплины магистрант осваивает следующие компетенции:

| Компетенция | Код по ФГОС/НИУ | Дескрипторы - основные признаки освоения (показатели достижения результата) | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
|--|-----------------|--|---|
| Профессиональные компетенции | ПК-1 | Способен использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы | Теоретические занятия и лабораторный практикум |
| | ПК-3 | Способен понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения | |
| Проектно-конструкторская деятельность | ПК-7 | Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников | |
| | ПК-8 | Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектов электронных средств | |
| | ПК-10 | Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на конструкции электронных средств в соответствии с методическими и нормативными требованиями | |
| Научно-исследовательская деятельность | ПК-16 | Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана реализации исследования, выбор методов исследования и обработку результатов | |
| | ПК-17 | Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ | |
| | ПК-20 | Способен оценивать значимость и перспективы использования результатов исследования, подготавливать отчеты, обзоры, доклады и публикации по результатам работы, заявки на изобретения, разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов | |
| Организационно-управленческая деятельность | ПК-24 | Способен участвовать в подготовке документации для создания и развития системы менеджмента качества предприятия | |



| | | |
|------------------------------------|-------|---|
| Научно-педагогическая деятельность | ПК-26 | Способен проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров |
| | ПК-27 | Готов разрабатывать учебно-методические материалы для студентов по отдельным видам учебных занятий |

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин вариативной части, обеспечивающих профессиональную подготовку.

Для специализации «Радиоэлектронные средства космических аппаратов» магистерской программы «Инжиниринг в электронике» настоящая дисциплина является дисциплиной по выбору.

Изучение данной дисциплины базируется на дисциплинах базовых частей гуманитарного, социального и экономического цикла, математического и естественнонаучного цикла, а также профессионального цикла дисциплин подготовки бакалавра по направлению 210100 «Электроника и наноэлектроника».

Для освоения учебной дисциплины магистранты должны владеть знаниями и компетенциями, предусмотренными Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 210100 «Электроника и наноэлектроника» (квалификация (степень) «бакалавр»).

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Подготовка магистерской диссертации

4 Тематический план учебной дисциплины

| № | Название раздела | Всего часов | Аудиторные часы | | | Самостоятельная работа |
|---|--|-------------|-----------------|----------|----------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Семинары | Практические занятия | |
| 1 | Стандарты в области менеджмента надёжности и обеспечения надёжности радиоэлектронных средств | 23 | 4 | | 7 | 12 |
| 2 | Математические методы анализа надёжности радиоэлектронных средств | 25 | 5 | | 8 | 12 |
| 3 | Программные средства для расчётной оценки показателей надёжности радиоэлектронных средств | 25 | 5 | | 8 | 12 |
| 4 | Стандарты в области оценки правильности применения элементов в радиоэлектронных средствах космических аппаратов | 23 | 4 | | 7 | 12 |
| 5 | Математические методы моделирования физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств | 25 | 5 | | 8 | 12 |
| 6 | Программные средства моделирования | 24 | 5 | | 7 | 12 |



| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

5 Формы контроля знаний магистрантов

| Тип контроля | Форма контроля | 1 год | | | Параметры |
|--------------|------------------|-------|---|---|---|
| | | 2 | 3 | 4 | |
| Текущий | Домашнее задание | ДЗ | - | - | Оценка показателей долговечности электронного модуля. |
| | Домашнее задание | | | | Построение топологической модели тепловых процессов электронного блока. |
| | Экзамен | - | Э | - | Устные ответы на вопросы по материалам дисциплины 2-го и 3-го модуля |
| Итоговый | Экзамен | - | - | Э | Устные ответы на вопросы по материалам дисциплины в целом |

5.1 Критерии оценки знаний, навыков

При текущем контроле используются следующие критерии:

- Посещение занятий
- Активность работы на аудиторных занятиях
- Активность работы на практических занятиях

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по десятибалльной балльной шкале.

При итоговом контроле используются следующие критерии:

- Выполнение критериев оценки знаний на этапе промежуточного контроля
- Точность и полнота ответов на тестовые вопросы

Оценки по всем формам итогового контроля выставляются по десятибалльной шкале.

5.2 Порядок формирования оценок по дисциплине

Оценка работы магистрантов на практических занятиях определяется степенью активности их работы при выполнении лабораторного практикума (подготовкой к выполнению лабораторных работ, их выполнением и защитой). Оценки за работу на практических занятиях выставляются в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за лабораторный практикум определяется перед промежуточным или итоговым контролем - $O_{аудиторная}$.

Оценка самостоятельной работы магистрантов определяется степенью активности их работы на лекционных занятиях (ответы на вопросы по материалам, выходящим за рамки лекций, участие в обсуждениях и др.). Оценки за самостоятельную работу магистранта выставляются в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед итоговым контролем - $O_{сам. работа}$.

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты магистранта по текущему контролю следующим образом:

$$O_{накопленная} = 0,5 \cdot O_{текущий} + 0,2 \cdot O_{аудиторная} + 0,3 \cdot O_{сам. работа}$$

где $O_{текущий}$ рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в РУП:

$$O_{текущий} = 0,8 \cdot O_{лр} + 0,2 \cdot O_{дз}$$

Магистранту предоставляется возможность пересдать низкие результаты за текущий контроль при условии их досрочной сдачи.

Промежуточная оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{промежуточная} = 0,5 \cdot O_{накопленная} + 0,5 \cdot O_{промежуточный экзамен}$$

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:



$$O_{\text{результ}} = 0,4 \cdot O_{\text{накопл}} + 0,6 \cdot O_{\text{экз}}$$

где $O_{\text{накопл}}$ рассчитывается как:

$$O_{\text{накопл}} = 0,6 \cdot O_{\text{промежуточная 1}} + 0,4 \cdot O_{\text{накопленная 2}}$$

где: $O_{\text{накопленная 2}}$ - накопленная оценка этапа перед итоговым экзаменом (рассчитывается по приведенной выше формуле).

Способ округления результирующей оценки по учебной дисциплине - в пользу магистранта.

На экзамене магистрант может получить дополнительный вопрос (дополнительную практическую задачу), ответ на который оценивается в 1 балл.

6 Содержание дисциплины

6.1 Раздел 1. Стандарты в области менеджмента надёжности и обеспечения надёжности радиоэлектронных средств

Международные стандарты в области менеджмента качества серии ИСО 9000. Международные стандарты в области менеджмента рисков серии МЭК 60000. Российские стандарты в области надёжности серии ГОСТ 27. Российские военные стандарты в области обеспечения надёжности и контроля качества серии ГОСТ РВ 20.39 (КГВС «Мороз-6»).

Количество часов аудиторной работы - 11.

Литература по разделу:

1. Жаднов В.В., Сарафанов А.В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств. - М.: Солон-Пресс, 2012. - 464 с.
2. Жаднов В.В., Юрков Н.К. Особенности конструирования бортовой космической аппаратуры: учеб. пособие. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. - 112 с.
3. Абрамешин А.Е., Жаднов В.В., Полесский С.Н. Информационная технология обеспечения надёжности электронных средств наземно-космических систем: научное издание. / Отв. ред. В.В. Жаднов. - Екатеринбург: Форт Диалог-Исеть, 2012. - 565 с.
4. ГОСТы серии Р ИСО 9000 «Системы менеджмента качества».
5. ГОСТы серии Р 51901 «Менеджмент риска».
6. ГОСТы серии 27 «Надёжность в технике».
7. КГВС «Мороз-6»
8. Справочник «Надёжность ЭРИ».
9. MIL-HDBK-217F. Reliability prediction of electronic equipment.
10. RIAC-HDBK-217Plus. Hand book of 217Plus™ reliability prediction models.

6.2 Раздел 2. Математические методы анализа надёжности радиоэлектронных средств

Классификация задач анализа надёжности радиоэлектронных средств. Методы прогнозирования надёжности электронных модулей 1-го уровня. Методы оценки надёжности резервированных электронных средств. Методы оценки надёжности восстанавливаемых электронных средств.

Количество часов аудиторной работы - 13.

Литература по разделу:

1. Ушаков И.А. Курс теории надёжности систем: Учебное пособие для вузов. - М.: Дрофа, 2008. - 239 с.
2. Каштанов В.А., Медведев А.И. Теория надёжности сложных систем. - М.: Физматлит, 2010. - 608 с.
3. Жаднов В.В., Сарафанов А.В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств. - М.: Солон-Пресс, 2012. - 464 с.
4. Абрамешин А.Е., Жаднов В.В., Полесский С.Н. Информационная технология обеспечения надёжности электронных средств наземно-космических систем: научное издание. / Отв. ред. В.В. Жаднов. - Екатеринбург: Форт Диалог-Исеть, 2012. - 565 с.
5. ГОСТы серии Р 51901 «Менеджмент риска».



6. ГОСТы серии 27 «Надёжность в технике».

6.3 Раздел 3. Программные средства для расчётной оценки показателей надёжности радиоэлектронных средств

Российские программные средства для расчётной оценки показателей надёжности радиоэлектронных средств (ПК АСОНИКА-К, ПК «АРБИТР», АСРН). Зарубежные программные средства для расчётной оценки показателей надёжности радиоэлектронных средств (RAM Commander, RELEX, BlockSim).

Количество часов аудиторной работы - 13.

Литература по разделу:

1. Жаднов В.В., Сарафанов А.В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств. - М.: Солон-Пресс, 2012. - 464 с.
2. Абрамешин А.Е., Жаднов В.В., Полесский С.Н. Информационная технология обеспечения надёжности электронных средств наземно-космических систем: научное издание. / Отв. ред. В.В. Жаднов. - Екатеринбург: Форт Диалог-Исеть, 2012. - 565 с.
3. Шалумов А.С., Кофанов Ю.Н. Жаднов В.В. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадёжных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий; под ред. Ю.Н. Кофанова, Н.В. Малютина, А.С. Шалумова. - М.: Энергоатомиздат, 2007. -368 с. - т. 1.
4. Жаднов В.В., Юрков Н.К. Особенности конструирования бортовой космической аппаратуры: учеб. пособие. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. - 112 с.

6.4 Стандарты в области оценки правильности применения элементов в радиоэлектронных средствах

Цели и задачи оценки правильности применения элементов в радиоэлектронных средствах. Виды карт рабочих режимов. Электрические, тепловые и механические режимы работы элементов радиоэлектронных средств.

Количество часов аудиторной работы - 11.

Литература по разделу:

1. Кофанов Ю.Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надёжности радиоэлектронных средств. - М., Радио и связь, 1991. - 360 с.
2. Жаднов В.В., Юрков Н.К. Особенности конструирования бортовой космической аппаратуры: учеб. пособие. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. - 112 с.
3. Кофанов Ю.Н., Шалумов А.С., Увайсов С.У. Автоматизированная система АСОНИКА для моделирования физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий / Под общ. ред. А.С. Шалумова. - М.: Радиотехника, 2013. - 424 с.
4. Шалумов А.С., Кофанов Ю.Н. Жаднов В.В. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадёжных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий; под ред. Ю.Н. Кофанова, Н.В. Малютина, А.С. Шалумова. - М.: Энергоатомиздат, 2007. -368 с. - т. 1.
5. РДВ 319.01.09-94 (ред. 2-2000). КСКК. Руководство по оценке правильности применения электрорадиоизделий.

6.5 Раздел 5. Математические методы моделирования физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств

Классификация математических моделей физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств. Топологические модели тепловых процессов конструкций РЭС. Топологические модели механических процессов конструкций РЭС. Метод конечных элементов. Метод конечных разностей.

Количество часов аудиторной работы - 13.

Литература по разделу:



1. Кофанов Ю.Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надёжности радиоэлектронных средств. - М., Радио и связь, 1991. - 360 с.
2. Кофанов Ю.Н., Шалумов А.С., Увайсов С.У. Автоматизированная система АСОНИКА для моделирования физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий / Под общ. ред. А.С. Шалумова. - М.: Радиотехника, 2013. - 424 с.
3. Шалумов А.С., Кофанов Ю.Н. Жаднов В.В. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадёжных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий / Под ред. Ю.Н. Кофанова, Н.В. Малютина, А.С. Шалумова. - М.: Энергоатомиздат, 2007. -368 с. - т. 1.

6.6 Раздел 6. Программные средства моделирования физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств

Российские программные средства моделирования физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств (подсистемы АСОНИКА-Т, АСОНИКА-М, АСОНИКА-ТМ системы АСОНИКА). Зарубежные программные средства моделирования физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств (ANSYS и др.).

Количество часов аудиторной работы - 11.

Литература по разделу:

1. Кофанов Ю.Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надёжности радиоэлектронных средств. - М., Радио и связь, 1991. - 360 с.
2. Кофанов Ю.Н., Шалумов А.С., Увайсов С.У. Автоматизированная система АСОНИКА для моделирования физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий / Под общ. ред. А.С. Шалумова. - М.: Радиотехника, 2013. - 424 с.
3. Шалумов А.С., Кофанов Ю.Н. Жаднов В.В. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадёжных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий; под ред. Ю.Н. Кофанова, Н.В. Малютина, А.С. Шалумова. - М.: Энергоатомиздат, 2007. -368 с. - т. 1.
4. Жаднов В.В., Юрков Н.К. Особенности конструирования бортовой космической аппаратуры: учеб. пособие. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. - 112 с.

Общий объем самостоятельной работы - 117 часов, из них на подготовку к лабораторным работам - 25 часов, на изучение материалов учебной и научной литературы - 72 час, на подготовку к экзаменам - 20 часов.

7 Образовательные технологии

При изучении материала дисциплины используется классическая форма обучения в виде лекций и практических занятий (лабораторного практикума), а также интерактивная форма обучения, основанная на участии студентов в обсуждении изучаемого материала.

7.1 Методические рекомендации магистрантам

При оформлении отчетов по лабораторным работам следует руководствоваться «Методическими указаниями по лабораторному практикуму по дисциплине «Автоматизированные системы обеспечения надежности и качества радиоэлектронных средств». Режим доступа: http://jadnov.distudy.ru/nadezn_9_met_new.pdf.

8 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации магистранта

8.1 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Вопросы к разделу 1



1. Какова связь между стандартами в области менеджмента качества, рисков и надёжности электронных средств?
2. Состав и содержание стандартов серии Р ИСО 9000 «Системы менеджмента качества».
3. Состав и содержание стандартов серии Р 51901 «Менеджмент риска».
4. Состав и содержание стандартов серии 27 «Надёжность в технике».
5. Структура КГВС «Мороз-6» и основные стандарты в области обеспечения надёжности и качества.
6. Состав и содержание Справочника «Надёжность ЭРИ».
7. Состав и содержание стандарта MIL-HDBK-217F. Reliability prediction of electronic equipment.
8. Учет влияния систем менеджмента надёжности в методологии 217Plus™ reliability prediction models.

Вопросы к разделу 2

1. Метод анализа дерева неисправностей.
2. Метод анализа дерева событий.
3. Метод анализа структурной схемы надёжности.
4. Метод Марковского анализа.
5. Метод анализа сети Петри.
6. Метод анализа видов и последствий отказов.
7. Метод исследования опасности и работоспособности.
8. Метод анализа надёжности человеческого фактора.
9. Метод анализа таблицы истинности.
10. Статистические методы оценки вероятности безотказной работы.
11. Метод анализа паразитных контуров.
12. Метод анализа наихудшего случая.
13. Метод имитационного моделирования.
14. Метод разработки надёжности программных средств.
15. Метод выбора и ограничение частей.
16. Метод анализа Парето.
17. Метод диаграммы причин и следствий.
18. Метод анализа отчета об отказах и система корректирующих действий.

Вопросы к разделу 3

1. Назначение, область применения и основные характеристики программного комплекса АСОНИКА-К.
2. Назначение, область применения и основные характеристики системы АСОНИКА-К-СЧ.
3. Назначение, область применения и основные характеристики системы АСОНИКА-К-СИ.
4. Назначение, область применения и основные характеристики системы АСОНИКА-К-РЭС.
5. Назначение, область применения и основные характеристики системы АСОНИКА-К-ЗИП.
6. Назначение, область применения и основные характеристики программного комплекса «АР-БИТР».
7. Назначение, область применения и основные характеристики системы АСРН.
8. Назначение, область применения, состав и основные характеристики системы RAM Commander.
9. Назначение, область применения, состав и основные характеристики системы RELEX.
10. Назначение, область применения, состав и основные характеристики системы BlockSim.

Вопросы к разделу 4

1. Цели и задачи оценки правильности применения элементов в радиоэлектронных средствах.
2. Назначение, область применения и классификация карт рабочих режимов элементов.
3. Состав и содержание стандарта РДВ 319.01.09-94 (ред. 2-2000).
4. Схемотехнические методы обеспечения электрических режимов.
5. Конструкторские методы обеспечения тепловых режимов.
6. Конструкторские методы обеспечения механических режимов.

Вопросы к разделу 5

1. Классификация математических моделей физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств.
2. Основные характеристики топологических моделей тепловых процессов конструкций РЭС.
3. Основные характеристики топологических моделей механических процессов конструкций РЭС.



4. Метод анализа прочности и напряжений.
5. Метод конечных элементов.
6. Метод конечных разностей.

Вопросы к разделу 6

1. Назначение, область применения и основные характеристики системы АСОНИКА.
2. Назначение, область применения и основные характеристики подсистемы АСОНИКА-М.
3. Назначение, область применения и основные характеристики подсистемы АСОНИКА-М-3D.
4. Назначение, область применения и основные характеристики подсистемы АСОНИКА-М-ШКАФ.
5. Назначение, область применения и основные характеристики подсистемы АСОНИКА-В.
6. Назначение, область применения и основные характеристики подсистемы АСОНИКА-ИД.
7. Назначение, область применения и основные характеристики подсистемы АСОНИКА-ТМ.
8. Назначение, область применения и основные характеристики подсистемы АСОНИКА-УСТ.
9. Назначение, область применения и основные характеристики подсистемы АСОНИКА-ЭМС.
10. Назначение, область применения и основные характеристики подсистемы АСОНИКА-УМ.
11. Назначение, область применения и основные характеристики интегрированной базы данных электрорадиоизделий и материалов по геометрическим, физико-механическим, теплофизическим, электрическим, и электромагнитным параметрам (АСОНИКА-БД)
12. Назначение, область применения, состав и основные характеристики системы ANSYS.

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Базовые учебники

1. Кофанов Ю.Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надёжности радиоэлектронных средств. - М., Радио и связь, 1991. - 360 с.
2. Жаднов В.В., Сарафанов А.В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств. - М.: Солон-Пресс, 2012. - 464 с.
3. Тимошенко С.П., Симонов Б.М., Горошко В.Н. Основы теории надёжности: учебник и практикум для академического бакалавриата. / - М.: Издательство Юрайт, 2015. - 445 с. - Серия: Бакалавр. Академический курс.

9.2 Основная литература

1. Ушаков И.А. Курс теории надёжности систем: Учебное пособие для вузов. - М.: Дрофа, 2008. - 239 с.
2. Каштанов В.А., Медведев А.И. Теория надёжности сложных систем. - М.: Физматлит, 2010. - 608 с.
3. Шалумов А.С., Кофанов Ю.Н. Жаднов В.В. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадёжных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий; под ред. Ю.Н. Кофанова, Н.В. Малютина, А.С. Шалумова. - М.: Энергоатомиздат, 2007. -368 с. - т. 1.
4. Жаднов В.В., Юрков Н.К. Особенности конструирования бортовой космической аппаратуры: учеб. пособие. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. - 112 с.

9.3 Дополнительная литература

1. Жаднов В.В. Расчёт надёжности электронных модулей: научное издание. - М.: Солон-Пресс, 2016. - 232 с. - Серия: Библиотека студента.
2. Абрамшин А.Е., Жаднов В.В., Полесский С.Н. Информационная технология обеспечения надёжности электронных средств наземно-космических систем: научное издание. / Отв. ред. В.В. Жаднов. - Екатеринбург: Форт Диалог-Исеть, 2012. - 565 с.
3. Кофанов Ю.Н., Шалумов А.С., Увайсов С.У. Автоматизированная система АСОНИКА для моделирования физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий / Под общ. ред. А.С. Шалумова. - М.: Радиотехника, 2013. - 424 с.



9.4 Справочники, словари, энциклопедии

1. ГОСТы серии Р ИСО 9000 «Системы менеджмента качества».
2. ГОСТы серии Р 51901 «Менеджмент риска».
3. ГОСТы серии 27 «Надежность в технике».
4. КГВС «Мороз-б».
5. Справочник «Надежность ЭРИ».
6. MIL-HDBK-217F. Reliability prediction of electronic equipment.
7. RIAC-HDBK-217Plus. Hand book of 217Plus™ reliability prediction models.

10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины базируется на парке персональных компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в корпоративную сеть МИЭМ НИУ ВШЭ и глобальную сеть Internet Учебной лаборатории радиотехники, электромагнитной совместимости и надежности Департамента электронной инженерии.