

Программа учебной дисциплины «Автоматизированные системы обеспечения надёжности и качества радиоэлектронных средств»

Утверждена
Академическим советом ОП
Протокол №4 от 29.08.2019

Разработчик	Жаднов В.В., профессор, Департамент электронной инженерии; Кулыгин В.Н., ассистент, Департамент электронной инженерии
Число кредитов	5
Контактная работа (час.)	60
Самостоятельная работа (час.)	130
Курс, Образовательная программа	1, Инжиниринг в электронике
Формат изучения дисциплины	Без использования онлайн курса

1. Цель, результаты освоения дисциплины и пререквизиты

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. В результате освоения дисциплины магистрант:

- Знает основные стандарты в области управления надёжностью, качеством и рисками. Владеет современными подходами к обеспечению надёжности и качества РЭС на всех этапах жизненного цикла.

- Знает математические методы анализа надёжности РЭС. Способен применять инженерные методики для анализа и обеспечения надёжности РЭС

- Знает отечественные и зарубежные программные средства для автоматизированного анализа и обеспечения надёжности и качества РЭС. Владеет работой с системами ПК АСОНИКА-К.

- Знает стандарты в области оценки правильности применения элементов в РЭС. Способен оформлять карты рабочих режимов ЭКБ.

- Знает модели и методы моделирования физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств.

- Знает отечественные и зарубежные программные средства моделирования физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств.

Место дисциплины в учебном плане

Изучение дисциплины «Автоматизированные системы обеспечения надёжности и качества радиоэлектронных средств» базируется на дисциплинах базовых частей гуманитарного, социального и экономического цикла, математического и естественнонаучного цикла, а так же 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 «Автоматизированные системы обеспечения надёжности и качества радиоэлектронных средств» используются в дальнейшем при подготовке магистерской диссертации

2. Содержание учебной дисциплины

Тема (раздел дисциплины)	Объем в часах	Планируемые результаты обучения (ПРО), подлежащие контролю	Формы контроля
Тема 1. Стандарты в области менеджмента надёжности и обеспечения надёжности радиоэлектронных средств	лк 4	Знает 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.	Экзамен
	пр 0		
	ср 10		
Тема 2. Математические методы анализа надёжности радиоэлектронных средств.	лк 8	Знает математические методы анализа надёжности радиоэлектронных средств. Решает задачи по расчету	Письменные отчеты о подготовке к практическим занятиям. Экзамен
	пр 20		
	ср 40		

		надёжности ЭКБ и электронных модулей 1-го уровня.	
Тема 3. Программные средства для расчётной оценки показателей надёжности радиоэлектронных средств.	лк 2	Знает российские и зарубежные программные средства для расчётной оценки показателей надёжности РЭС. Решает задачи по расчету резервированных изделий.	Письменные отчеты о подготовке к практическим занятиям. Экзамен
	пр 20		
	ср 40		
Тема 4. Стандарты в области оценки правильности применения элементов в радиоэлектронных средствах.	лк 2	Знает цели и задачи оценки правильности применения элементов в РЭС.	Экзамен
	пр 0		
	ср 10		
Тема 5. Математические методы и программные средства моделирования физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств.	лк 4	Знает модели и методы моделирования физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях РЭС. Знает российские и зарубежные программные средства моделирования физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях РЭС	Экзамен
	пр 0		
	ср 30		
Часов по видам учебных занятий:	лк 20		
	пр 40		
	ср 130		
Итого часов:	190		

Формы учебных занятий:

лк – лекции в аудитории;

пр - практические занятия / семинары / лабораторные работы в аудитории;

ср – самостоятельная работа магистранта.

Содержание разделов дисциплины

Тема 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 надежности серии ГОСТ 27.

Тема 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.

Тема 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).

Тема 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.

Тема 5. Математические методы и программные средства 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. Российские и зарубежные программные средства моделирования физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях радиоэлектронных средств (система АСОНИКА, ANSYS и др.).

3. Оценивание

При текущем контроле используются следующие критерии:

- Посещение занятий
- Активность работы на аудиторных занятиях

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

При итоговом контроле используются следующие критерии:

- Выполнение критериев оценки знаний на этапе текущего контроля
- Точность, развернутость и корректность ответов на вопросы экзамена

Оценки по всем формам итогового контроля выставляются по десятибалльной шкале.

Преподаватель оценивает работу магистранта на практических занятиях, уровень посещаемости лекционных и практических занятий, ответ магистранта на экзамене.

Критерии оценки работы на практических занятиях: знание материала, умение выполнять практическую часть, умение защищать полученные результаты посещаемость. Оценки за работу на практических занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за работу на практических занятиях определяется перед итоговым контролем.

Оценка самостоятельной работы определяется степенью активности их работы на лекционных и практических занятиях (подготовка к практическим занятиям, ответы на вопросы по материалам, выходящим за рамки лекций, и др.). Оценки за самостоятельную работу преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед промежуточным или итоговым контролем.

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

$$O_{\text{текущий}} = 0,2 \cdot O_{\text{лекц.}} + 0,4 \cdot O_{\text{пр.}} + 0,4 \cdot O_{\text{с.р.}};$$

Способ округления накопленной оценки текущего контроля – арифметический.

Результирующая оценка за итоговый контроль в форме экзамена выставляется по следующей формуле, где $O_{\text{итог}}$ – оценка за работу непосредственно на экзамене:

$$O_{\text{итог.}} = 0,5 \cdot O_{\text{экзамен}} + 0,5 \cdot O_{\text{текущий}}$$

Способ округления накопленной оценки итогового контроля в форме экзамена - арифметический.

На экзамене магистрант может получить дополнительный вопрос (дополнительную практическую задачу), ответ на который оценивается в 1 балл. Таким образом, результирующая оценка за итоговый контроль в форме экзамена, выставляется по формуле

$$O_{\text{итогов.}} = 0,4 \cdot O_{\text{экзамен}} + 0,5 \cdot O_{\text{текущий}} + 0,1 O_{\text{доп.вопрос}}$$

На передаче магистранту предоставляется возможность получить дополнительный балл для компенсации оценки за текущий контроль, если существуют уважительные причины пропуска соответствующий занятий (больничный, больничный на ребенка, форс-мажорные обстоятельства) и если магистрант демонстрирует, что отлично (хорошо) владеет материалом, умеет рефлексивно работать, логически мыслить, обсуждать проблемы.

4. Примеры оценочных средств

Блокирующие элементы не предусмотрены.

Вопросы к экзамену приведены в LMS дисциплины.

5. Ресурсы

5.1. Рекомендуемая основная литература

№п/п	Наименование
1.	Жаднов В.В., Сарафанов А.В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств. - М.: Солон-Пресс, 2012. - 464 с.

5.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№п/п	Наименование
2	Каштанов В.А., Медведев А.И. Теория надёжности сложных систем. - М.: Физматлит, 2010. - 608 с.
3	Жаднов В.В., Юрков Н.К. Особенности конструирования бортовой космической аппаратуры: учеб. пособие. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. - 112 с.
4	Ушаков И.А. Курс теории надёжности систем: Учебное пособие для вузов. - М.: Дрофа, 2008. - 239 с.

5.3. Программное обеспечение

№п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1.	ПК АСОНИКА-К	Из внутренней сети университета (договор)

5.4. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
	Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы	
1.	Библиотека НИУ ВШЭ	URL: https://library.hse.ru/
	Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)	
2.	Открытое образование	URL: https://openedu.ru/

5.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением.

6. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в

соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

6.1.1. *для лиц с нарушениями зрения*: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.2. *для лиц с нарушениями слуха*: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.3. *для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата*: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.