

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 14:55:10
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73670e30e3a5b1b80e

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



И.Г. Игнатова И.Г. Игнатова

« 07 » октября 2020 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструкторское проектирование радиоэлектронных средств»

Направление подготовки – 11.04.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) — «Радиолокационные системы дистанционного зондирования земли»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-2. «Способен к проектированию узлов, устройств и систем радиотехники, включая разработку технического задания на проектные работы, проектированию узлов, устройств и систем в том числе с использованием прикладных программ и подготовку проектно-конструкторской документации на разрабатываемое изделие.» **сформулирована на основе профессионального стандарта 25.029 «Радиоинженер в ракетно-космической промышленности».**

Обобщенная трудовая функция А - «Разработка конструкторской и организационно-технической документации на радиотехнические системы (РТС) и радиоэлектронные средства (РЭС)».

Трудовая функция А/02.7 - Проектирование и сопровождение приборов из состава РТС и РЭС космических аппаратов и систем».

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2.КПРЭС. Способен к конструкторскому проектированию узлов, устройств и систем радиотехники.	Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.	Знание структуры САЛS технологий и возможностей современных САПР в области конструирования радиоэлектронных средств; основ и стандартов ЭМС; показателей надежности, методов испытаний на надежность и методов оценки качества радиоэлектронных средств. Умение рассчитывать показатели надежности, качества и ЭМС РЭС, проводить тепловые и механические расчеты РЭС. Опыт деятельности в составлении планов испытаний на надежность.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине - необходимы компетенции в области проектирования радиоэлектронных средств.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	2	3	108	16	-	32	24	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
Модуль 1. CALS-технологии и моделирование РЭС	4	8	-	3	Опрос
					Контрольная работа
Модуль 2. Надежность РЭС	4	8	-	4	Опрос
Модуль 3. Управление качеством РЭС	4	8	-	8	Контрольная работа
					Защита реферата
Модуль 4. Электромагнитная совместимость РЭС	4	8	-	9	Опрос
					Контрольная работа

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	CALS технологии. Возможности САПР АСОНИКА, Solid Works.
	2	2	Возможности приложений к программе Solid Works. Модели конечных элементов и алгоритм МКЭ.
2	3	2	Термины и определения надежности. Показатели надежности. Оценка надежности вероятностным методом. Точечные и интервальные оценки показателей надежности.
	4	2	Испытания РЭС на надежность. Методы испытаний на надежность. Ускоренные испытания на надежность. Статистические методы испытаний на надежность. Классификация отказов при испытаниях РЭС.
3	5	2	Основные понятия качества РЭС. Методы оценки качества РЭС..
	6	2	Методы стандартизации при оценке качества РЭС. Принципы построения систем управления качеством РЭС. Прогнозирование качества РЭС.
4	7	2	Электромагнитная совместимость. Совместимость между системами. Границы и интервалы ЭМС. Директива ЭМС
	8	2	Стандарты ЭМС и организации по разработке стандартов ЭМС.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Метод конечных элементов
	2	2	Методы расчета тепловых режимов конструкций РЭС
	3	2	
	4	2	Контрольная работа №1
2	5	2	Расчет показателей надежности нерезервированных невосстанавливаемых систем
	6	2	Расчет показателей надежности резервированных невосстанавливаемых систем.
	7,8	4	Определение плана контрольных испытаний
3	9	2	Оценка качества РЭС
	10	2	Контрольная работа №2
	11,12	4	Защита реферата «Обеспечение качества РЭС»
4	13,14	4	Оценка параметров ЭМС
	15	2	Контрольная работа №3
	16	2	Стандарты ЭМС

4.3. Лабораторные работы

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к практическим занятиям № 1-3
	1	Подготовка к контрольной работе № 1
2-3	4	Подготовка к практическим занятиям № 5-9
	1	Подготовка к контрольной работе №2
	7	СРС. Обеспечение качества РЭС. Изучение методического материала, подготовка реферата, презентации, доклада и рецензии на реферат.
4	1	Подготовка к практическим занятиям № 13-14
	7	Подготовка к докладу «Стандарты ЭМС»
	1	Подготовка к контрольной работе №3

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Бахвалова С.А. Основы конструирования РЭС : Учеб. пособие. Ч. 1 / С.А. Бахвалова. - М. : МИЭТ, 2007. - 152 с.
2. Бахвалова С.А. Основы конструирования РЭС : Учеб. пособие. Ч. 2 / С.А. Бахвалова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2012. - 156 с.
3. Федоров, В. К. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств / В. К. Федоров ; В. Федоров, Н.Сергеев, А. Кондрашин ; под ред. В. К. Федорова. – Москва : Техносфера, 2005. – 502 с. – ISBN 5948360423.

4. Уилльямс Т. (Williams T.). ЭМС для разработчиков продукции = EMC for Product Designers / Т. Williams - 3-rd ed. - Newnes : Пер. с англ. / Т. Уилльямс. - М. : Технологии, 2003. - 545 с.

5. Жаднов, В. В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств : Учеб. пособие / В. В. Жаднов, А. В. Сарафанов. - М. : СОЛОН-Пресс, 2009. - 464 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/13684> (дата обращения: 31.05.2020).

6. Надежность радиоэлектронных средств : учеб. пособие / Муромцев Д.Ю., Белюсов О.А., Тюрин И.В., Курносков Р.Ю. - СПб.: Лань, 2019. - 88 с. - ISBN 978-5-8114-3718-4 - Текст: электронный//Лань: ЭБС - URL:[https:// e.lanbook.com/book/116368](https://e.lanbook.com/book/116368) (дата обращения: 01.02.2021) - Режим доступа для авторизованных пользователей.

Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника: научно-технический журнал. – Санкт-Петербург, 1998. – ISSN 1993-8985, eISSN 2658-4794, DOI: 10.32603/1993-8985

2. Известия высших учебных заведений. Электроника: научно-технический журнал. – Москва, 1996. – ISSN 1561 – 5405, eISSN 2587-9960, DOI: 10.24151/1561-5405

3. Технологии электромагнитной совместимости: научно-технический журнал. – Москва, 2001. - ISSN 1729-2670.

4. Надежность: научно-технический журнал. – Москва, 2001. - ISSN 1729-2646.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE Xplore: [электронная библиотека]: сайт. – URL: www.ieeeexplore.ieee.org (дата обращения: 20.03.2020)

2. Scopus: [крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных]: сайт. – URL: www.scopus.com (дата обращения: 20.03.2020)

3. Web of Science: [научометрическая реферативная база данных журналов и конференций]: сайт. – URL: apps.webofknowledge.com (дата обращения: 20.03.2020)

4. Лань: [электронно-библиотечная система]: сайт. – Санкт-Петербург, 2011. – URL: <http://www.e.lanbook.com/> (дата обращения: 20.03.2020)

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видео лекции, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-2.КПРЭС «Способен к конструкторскому проектированию узлов, устройств и систем радиотехники».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Материал курса «Конструкторское проектирование радиоэлектронных средств» представлен четырьмя модулями.

В первом модуле рассматриваются этапы жизненного цикла и автоматизированные системы, осуществляющие информационную поддержку жизненного цикла на принципах CALS технологии, возможности АПК АСОНИКА, САПР SolidWorks и SolidWorks Simulation, метод конечных элементов, реализуемый в SolidWorks Simulation, типы конечных элементов.

Во втором модуле изучаются показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых РЭС, классификация и характеристики отказов РЭС, законы надежности, структурные схемы надежности (ССН) и методы расчета вероятности безотказной работы изделия для различных ССН; рассматриваются виды испытаний на надежность, методы

контроля показателей надежности при заданных планах испытаний, определение плана контроля при методе последовательных испытаний на надежность.

В третьем модуле рассматриваются основные понятия качества РЭС, методы оценки качества РЭС, методы стандартизации при оценке качества РЭС, принципы построения систем управления качеством РЭС и вопросы, связанные с прогнозированием качества РЭС.

В четвертом модуле изучается электромагнитная совместимость: обсуждается совместимость между системами, границы и интервалы ЭМС, стандарты ЭМС, сертификация в области ЭМС; приводятся организации, ответственные за подготовку стандартов ЭМС, обсуждаются стандарты, распространяющиеся на однородную продукцию.

Для успешного прохождения всех контрольных мероприятий настоятельно рекомендуется конспектировать все лекции, даже если они даются в формате видео лекций. По всем вопросам, рассматриваемым на лекциях, можно дополнительно обратиться на консультации по расписанию.

При подготовке к практическому занятию необходимо, прежде всего, изучить теоретический материал методической разработки по данному занятию, лекционный материал, рекомендованную литературу. В обязательном порядке следует разобрать на практическом занятии приведенные примеры решения типовых задач и дома самостоятельно решить предлагаемые задачи. После изучения теоретических основ каждого из модулей и выполнения заданий к практическим занятиям и мероприятий самостоятельной подготовки студентам должны выполнить контрольные работы на практических занятиях модуля.

Самостоятельная работа по третьему модулю выполняется группой студентов, состоящей из двух человек: докладчика и оппонента. Докладчик и оппонент назначаются преподавателем.

При выполнении самостоятельной работы студент-докладчик должен изучить методические указания по теме «Контроль и управление качеством РЭС», самостоятельно подобрать, изучить и обработать литературу по теме, оформить результаты работы в виде реферата и подготовить презентацию. При защите самостоятельной работы студент-докладчик должен предъявить реферат и презентацию, сделать доклад, а также ответить на вопросы преподавателя, оппонента и других студентов. Студент-оппонент должен изучить соответствующую литературу по теме реферата студента-докладчика, изучить реферат студента-докладчика и написать развернутый отзыв на реферат, подготовить вопросы к докладчику.

Полученные знания на лекциях и практических занятиях, проходящих в интерактивной форме обучения, используются студентами при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении самостоятельных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

Результаты работы студента в семестре учитываются при определении итоговой оценки.

Экзамен проводится в письменной форме и состоит из двух теоретических вопросов и задачи.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение трех контрольных работ в семестре (в сумме 30-15 баллов), , выполнение самостоятельной работы (20-10 баллов) и сдача экзамена (40-20 баллов). За активную работу в семестре и своевременное выполнение контрольных мероприятий добавляется максимальное количество баллов – 10. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Выполнение всего комплекта оценочных средств оценивается максимальным суммарным баллом - 100 (сто).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ, к.т.н.


_____/С.А. Бахвалова/

Рабочая программа дисциплины «Конструкторское проектирование радиоэлектронных средств» по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника», направленности (профиля) «Радиолокационные системы дистанционного зондирования земли» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании ученого совета Института МПСУ 30.09 2020 года, протокол № 1


Зам.директора института МПСУ по ОД

 /Д.В. Калеев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 / И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 / Т.П.Филиппова /