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

«Особенности конструирования бортовой космической аппаратуры»

для направления 211000.68 «Конструирование и технология электронных средств» подготовки магистра

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

Одобрена на заседании кафедры Радиоэлектроники 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 университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.

1. Цели и задачи дисциплины

Развитие у обучающихся навыков конструирования бортовой космической аппаратуры различного функционального назначения с учетом особенностей воздействия дестабилизирующих факторов космического пространства.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина М2+.ДВ3 «Особенности конструирования бортовой космической аппаратуры» относится к профессиональному циклу как дисциплина по выбору.

Виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом.

Предшествующие дисциплины:

- М.Б.1. «Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных стредств»
- М.2.В.1.4 «Программные комплексы проектирования технических систем»
- М.2.Б.2 «Схемотехническое проектирование электронных средств»
- М.2.В.1 «Конструирование и технология электронных средств»

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);
- способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);
- способностью использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы (ПК-1);
- способностью демонстрировать навыки работы в научном коллективе, порождать новые идеи (креативность) (ПК-2);
- способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ПК-3);
- способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ПК-4);
- готовностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ПК-6).
- способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-7);
- готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектов электронных средств (ПК-8);
- способностью проектировать модули, блоки, системы и комплексы электронных средств с учетом заданных требований (ПК-9);
- способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на конструкции электронных средств в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-10);
- готовностью осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых модулей, блоков, систем и комплексов электронных средств на этапах проектирования и производства (ПК-15);

- способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана реализации исследования, выбор методов исследования и обработку результатов (ПК-16);
- способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК-17);
- способностью 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 (ПК-20);

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

- научные направления развития конструкций бортовой космической аппаратуры;
- уровень мировых достижений в проектировании бортовой космической аппаратуры;
- методики конструирования бортовой космической аппаратуры;

уметь:

- выполнять проектирование электронных средств, стойких к комплексному воздействию факторов космического пространства;
- прогнозировать и анализировать социально-экономические, гуманитарные и экологические последствия конструкторских решений;

владеть:

- современными средствами проектирования конструкций бортовой космической аппаратуры.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	**27**			**27**	
В том числе:					
Лекции	9			9	
Практические занятия (ПЗ)	18			18	
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	**117**			**117**	
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат				32	
Другие виды самостоятельной работы					
Изучение основной литературы, изучение дополнительной литературы, подготовка к ПЗ, подготовка к зачету				85	
Текущий контроль (указывается неделя)				3 (16)	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)				зачет	
Общая трудоемкость					
часы	**144**			**144**	
зачетные единицы	**4**			**4**	

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Предмет, цель и содержание дисциплины. Основные понятия, термины и определения	Основные понятия, термины и определения. Основные этапы эволюции конструкций РЭА. Этапы проектирования РЭА. Классификация БКА. Этапы и стадии эксплуатации БКА. Условия применения БКА.
2	Особенности конструирования БКА, стойкой к ЭСР	Основные механизмы возникновения ЭСР. Методы снижения электризации КА для защиты их аппаратуры от воздействия статического электричества. Методы активной защиты электрических схем БКА от ЭСР. Влияние ЭСР на надежность конструкций БКА. Рекомендации по конструированию БКА, стойкой ЭСР и ЭМП.
3	Особенности конструирования теплонагруженной БКА	Влияние теплового режима на БКА. Специфика конструирования БКА. Моделирование тепловых процессов конструкций БКА. Модель печатного узла, установленного в герметичном блоке. Модель блока этажерочной конструкции. Влияние тепловых режимов на надежность конструкций БКА.
4	Особенности конструирования БКА, стойкой к воздействию ИИ КП	Проблема обеспечения радиационной стойкости БКА. Модели и методы оценки радиационной стойкости БКА. Методика прогнозирования радиационной стойкости БКА с учетом «теневой защиты». Пример использования методики при проектировании контейнера памяти БКА.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семин.	СРС	Всего
1	Предмет, цель и содержание дисциплины. Основные понятия, термины и определения	2	2			13	17
2	Особенности конструирования БКА, стойкой к ЭСР	2	4			26	32
3	Особенности конструирования теплонагруженной БКА	2	4			26	32
4	Особенности конструирования БКА, стойкой к воздействию ИИ КП	3	8			52	63

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы/зачетные единицы)

7. Примерная тематика рефератов

- Научные направления развития конструкций бортовой космической аппаратуры
- Мировые достижения в проектировании бортовой космической аппаратуры
- Методики конструирования бортовой космической аппаратуры
- Современные средства проектирования конструкций бортовой космической аппаратуры
- Особенности конструирования БКА, стойкой к ЭСР
- Особенности конструирования теплонагруженной БКА
- Особенности конструирования БКА, стойкой к воздействию ИИ КП

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Жаднов В.В., Юрков Н.К. Особенности конструирования бортовой космической аппаратуры: учеб. пособие. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. - 112 с.
2. Иевлев В.И. Конструирование и технология электронных средств: Учебное пособие. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. - 217 с.
3. Кечиев Л.Н., Пожидаев Е.Д. Защита электронных средств от воздействия статического электричества: учебное пособие для вузов. - М.: ИДТ, 2005. - 352 с.
4. Жаднов В.В., Сарафанов А.В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств: учебное пособие. - М.: Солон-Пресс, 2012. - 464 с.
5. Жаднов В.В. Методические указания по подготовке к текущему контролю и оформлению реферата по дисциплине «Особенности конструирования бортовой космической аппаратуры» [электронный ресурс]. - М.: МИЭМ, 2011. - 11 с. - Режим доступа: http://jadnov.distudy.ru/nadezn_9_met_samost.pdf.

б) дополнительная литература

1. Комплекс стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).
2. ГОСТ РВ 39.304-98. КСОТТ. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования стойкости к внешним воздействующим факторам.
3. Кечиев Л.Н., Акбашев Б.Б., Степанов П.В. Экранирование технических средств и экранирующие системы. - М.: ИДТ, 2010. - 470 с.
4. ОСТ 4ГО.012.032-79. Аппаратура радиоэлектронная. Блоки на микросборках, микросхемах и дискретных электрорадиоэлементах. Методы расчета тепловых режимов.
5. Модель космоса. Воздействие космической среды на материалы и оборудование космических аппаратов. т. II. / Под ред. М.И. Панасюка, Л.С. Новикова. - М.: КДУ, 2007. - 1144 с.
6. ГОСТ РВ 20.39.305-98. КСОТТ. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования стойкости к воздействию поражающих факторов ядерного взрыва, ионизирующих излучений ядерных установок и космического пространства.
7. ГОСТ РВ 20.57.308-98. КСКК. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы оценки соответствия требований стойкости к воздействию ионизирующих излучений, электромагнитного импульса и светового излучения ядерного взрыва, ионизирующих излучений ядерных установок и космического пространства.
8. РД 134-0139-2005. Методы оценки стойкости к воздействию заряженных частиц космического пространства по одиночным сбоям и отказам.
9. ОСТ 134-1034-2003. Методы испытаний и оценки стойкости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов к воздействию электронного и протонного излучений космического пространства по дозовым эффектам.

10. Абрамешин А.Е., Жаднов В.В., Полесский С.Н. Информационная технология обеспечения надежности электронных средств наземно-космических систем: научное издание. / Отв. ред. В.В. Жаднов. - Екатеринбург: Форт Диалог-Исеть, 2012. - 565 с.
11. Полесский С., Жаднов В. Обеспечение надежности НКРТС. - LAMBERT Academic Publishing, 2011. - 280 p.

в) программное обеспечение

Система АСОНИКА

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Рекомендуется использовать Интернет-ресурсы для поиска информации, дополняющей лекционный курс и подготовки реферата

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Базируется на материально-техническом обеспечении кафедры РЭТ.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Рекомендуется использовать дистанционные образовательные технологии для доступа к методическим материалам, расположенным на сайте преподавателя http://jadnov.miem.edu.ru/