

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.03.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Беспроводные технологии и интернет вещей

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	8 семестр - 8 часов;
Практические занятия	8 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	8 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	8 семестр - 160,2 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	8 семестр - 1,5 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	8 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крутских В.В.
	Идентификатор	R49539849-KrutskiKhVV-f1575360

(подпись)

В.В. Крутских

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крутских В.В.
	Идентификатор	R49539849-KrutskiKhVV-f1575360

(подпись)

В.В. Крутских

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

(подпись)

Е.В. Шалимова

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование теоретических и практических навыков по разработке систем устройств с применением современных технологий программирования.

Задачи дисциплины

- изучение принципов формирования конструкций по условиям эксплуатации, а также процедуры выбора вариантов при конструировании;
- приобретение навыков разработки конструкции и системы электропитания аппаратных элементов устройств с учетом условий эксплуатации и требований электромагнитной совместимости (ЭМС);
- освоение компьютерных технологий для разработки конструкторской до-кументации в соответствии с требованиями ЕСКД.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-4 способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-3 _{ОПК-4} Разрабатывает проектную и конструкторско-технологическую документацию в соответствии с нормативными требованиями	знать: - принципы формирования конструкций по условиям эксплуатации. уметь: - конструировать аппаратные элементы радиоэлектронной аппаратуры с учетом заданных требований по условиям эксплуатации и электромагнитной совместимости.
ОПК-4 способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-4 _{ОПК-4} Применяет современные программные средства для подготовки проектной и конструкторско-технологической документации	уметь: - разрабатывать конструкции и системы электропитания аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры.
ОПК-5 способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-2 _{ОПК-5} Умеет разрабатывать компьютерные программы для расчетов при решении практических задач	знать: - процедуры выбора вариантов при конструировании; формализованную постановку задачи выбора и принятия решений. уметь: - разрабатывать технологическую документацию для монтажа и сборки аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Беспроводные технологии и интернет вещей (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Термины и определения. Системный подход при проектировании конструкций аппаратных элементов.	21.8	8	1.2	-	1.2	-	0.2	-	0.2	-	19.0	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Термины и определения. Системный подход при проектировании конструкций аппаратных элементов." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 5-10</p>
1.1	Введение. Термины и определения.	10.9		0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	9.5	-	
1.2	Системный подход при проектировании конструкций аппаратных элементов.	10.9		0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	9.5	-	
2	Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов. Классификация по условиям эксплуатации. Фильтрация внутрисистемных помех. Обеспечение ЭМС в конструкциях аппаратуры.	22.6		1.4	-	1.4	-	0.3	-	0.3	-	19.2	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов. Классификация по условиям эксплуатации. Фильтрация внутрисистемных помех. Обеспечение ЭМС в конструкциях аппаратуры."</p>

2.1	Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов. Классификация по условиям эксплуатации.	11.3		0.7	-	0.7	-	0.2	-	0.1	-	9.6	-	
2.2	Фильтрация внутрисистемных помех. Обеспечение ЭМС в конструкциях аппаратуры.	11.3		0.7	-	0.7	-	0.1	-	0.2	-	9.6	-	
3	Основы технологии производства печатных плат. Проектирование и пространственное моделирование однослойных и многослойных печатных плат	22.2		1.2	-	1.2	-	0.3	-	0.3	-	19.2	-	
3.1	Основы технологии производства печатных плат. Проектирование и пространственное моделирование однослойных и многослойных печатных плат.	11.0		0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	9.6	-	
3.2	Разработка печатных плат для радиоэлектронной аппаратуры с применением современных пакетов программ сквозного	11.2		0.6	-	0.6	-	0.2	-	0.2	-	9.6	-	

Подготовка к текущему контролю:
Повторение материала по разделу "Основы технологии производства печатных плат. Проектирование и пространственное моделирование однослойных и многослойных печатных плат"
Изучение материалов литературных источников:
[4], стр. 154-242
[5], стр. 262-274

	проектирования.													
4	Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры	33.2	1.8	-	1.8	-	0.5	-	0.3	-	28.8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 111-154	
4.1	Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры	11.0	0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	9.6	-		
4.2	Химические источники электропитания.	11.1	0.6	-	0.6	-	0.2	-	0.1	-	9.6	-		
4.3	Контроль процессов заряда/разряда аккумуляторов. Применение гальванической развязки, суперконденсаторов и солнечных панелей.	11.1	0.6	-	0.6	-	0.2	-	0.1	-	9.6	-		
5	Влияние конструктивных и технологических факторов на обеспечение надежности в различных условиях эксплуатации. Создание документации	44.0	2.4	-	2.4	-	0.5	-	0.4	-	38.3	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Влияние конструктивных и технологических факторов на обеспечение надежности в различных условиях эксплуатации" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 42-78	
5.1	Проектирование тепловых режимов аппаратных элементов.	11.1	0.6	-	0.6	-	0.2	-	0.1	-	9.6	-		
5.2	Защита аппаратуры от механических воздействий.	11.0	0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	9.6	-		
5.3	Влияние конструктивных и	11.0	0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	9.6	-		

	технологических факторов на обеспечение надежности в различных условиях эксплуатации												
5.4	Создание документации	10.9	0.6	-	0.6	-	0.1	-	0.1	-	9.5	-	
	Экзамен	36.2	-	-	-	-	0.2	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	180.0	8.0	-	8.0	-	2.0	-	1.5	0.3	124.5	35.7	
	Итого за семестр	180.0	8.0	-	8.0		2.0		1.5	0.3	160.2		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Термины и определения. Системный подход при проектировании конструкций аппаратных элементов.

1.1. Введение. Термины и определения.

Определение кибер-физической системы, примеры.. Определение интернета вещей и промышленного интернета вещей.. Основные термины и определения..

1.2. Системный подход при проектировании конструкций аппаратных элементов.

Системный подход при проектировании конструкций аппаратных элементов.. Принципы формирования конструкций и классификация аппаратуры по условиям эксплуатации.. Функционально-узловой, функционально-модульный принципы деления.. Процедуры выбора вариантов при конструировании.. Формализованная постановка задачи выбора и принятия решений.. Формализованная постановка задачи проектного выбора при конструировании аппаратных элементов.. Многокритериальный выбор вариантов компонентов конструкций.. Модели данных..

2. Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов.

Классификация по условиям эксплуатации. Фильтрация внутрисистемных помех.

Обеспечение ЭМС в конструкциях аппаратуры.

2.1. Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов. Классификация по условиям эксплуатации.

Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов. Общие сведения об электромагнитных помехах.. Взаимное влияние источника питания и преобразователя..

2.2. Фильтрация внутрисистемных помех. Обеспечение ЭМС в конструкциях аппаратуры.

Защита от электромагнитных помех (классификация способов защиты).. Уменьшение паразитных емкостей местным экранированием.. Уменьшение паразитных индуктивностей рациональным монтажом соединительных проводников.. Монтаж проводников заземления и питания.. Монтаж проводников питания потребителей разных типов.. Монтаж проводников питания для большого числа однотипных потребителей.. Монтаж проводников разнесённых цепей.. Монтаж проводников между шкафами (стойками) электронной аппаратуры..

3. Основы технологии производства печатных плат. Проектирование и пространственное моделирование однослойных и многослойных печатных плат

3.1. Основы технологии производства печатных плат. Проектирование и пространственное моделирование однослойных и многослойных печатных плат.

Технология изготовления печатных плат.. Виды печатных плат.. Методы изготовления печатных плат..

3.2. Разработка печатных плат для радиоэлектронной аппаратуры с применением современных пакетов программ сквозного проектирования.

Современная электронная элементная база.. Технологии монтажа элементов, виды корпусов..

4. Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры

4.1. Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры

Вопросы электропитания устройств: расчет потребляемого тока и мощности.. Проектирование устройств с автономным питанием.. Импульсные и линейные стабилизаторы..

4.2. Химические источники электропитания.

Солевые и щелочные батареи.. Ni-Cd, Ni-Mh, Li-Ion, Li-Pol, Pb аккумуляторы.. Сравнение характеристик химических источников питания..

4.3. Контроль процессов заряда/разряда аккумуляторов. Применение гальванической развязки, суперконденсаторов и солнечных панелей.

Контроль процессов заряда и разряда аккумуляторов.. Применение гальванической развязки между цепями.. Использование суперконденсаторов и солнечных панелей..

5. Влияние конструктивных и технологических факторов на обеспечение надежности в различных условиях эксплуатации. Создание документации

5.1. Проектирование тепловых режимов аппаратных элементов.

Уравнение энергетического баланса.. Основные виды теплообмена в конструкциях аппаратуры: теплопроводность, конвекция, излучение.. Моделирование тепловых процессов с помощью электрических цепей.. Динамические тепловые режимы.. Расчет тепловых режимов коэффициентным методом..

5.2. Защита аппаратуры от механических воздействий.

Амортизаторы как средство защиты аппаратуры от механических воздействий.. Методы защиты конструкций аппаратуры от вибрации и ударов..

5.3. Влияние конструктивных и технологических факторов на обеспечение надежности в различных условиях эксплуатации

Влияние внешних возмущений на ошибки параметров и надежность аппаратуры по постепенным и внезапным отказам.. Связь между внешними возмущающими факторами и надежностью радиоэлектронной аппаратуры..

5.4. Создание документации

Виды документаций на устройство электронной техники.. Создание документации в пакете САПР печатных плат.

3.3. Темы практических занятий

1. Разработка печатных плат для радиоэлектронной аппаратуры;
2. Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры;
3. Проектирование тепловых режимов аппаратных элементов;
4. Разработка документации.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Термины и определения. Системный подход при проектировании конструкций аппаратных элементов."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов. Классификация по условиям эксплуатации. Фильтрация внутрисистемных помех. Обеспечение ЭМС в конструкциях аппаратуры."
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы технологии производства печатных плат. Проектирование и пространственное моделирование однослойных и многослойных печатных плат"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Влияние конструктивных и технологических факторов на обеспечение надежности в различных условиях эксплуатации"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
принципы формирования конструкций по условиям эксплуатации	ИД-3ОПК-4		+				Тестирование/Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов
процедуры выбора вариантов при конструировании; формализованную постановку задачи выбора и принятия решений	ИД-2ОПК-5	+					Тестирование/Конструкции аппаратных элементов Тестирование/Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов
Уметь:							
конструировать аппаратные элементы радиоэлектронной аппаратуры с учетом заданных требований по условиям эксплуатации и электромагнитной совместимости	ИД-3ОПК-4			+			Контрольная работа/Разработка печатных плат для радиоэлектронной аппаратуры
разрабатывать конструкции и системы электропитания аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры	ИД-4ОПК-4				+		Контрольная работа/Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры
разрабатывать технологическую документацию для монтажа и сборки аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры	ИД-2ОПК-5					+	Контрольная работа/Влияние конструктивных и технологических факторов

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Влияние конструктивных и технологических факторов (Контрольная работа)
2. Конструкции аппаратных элементов (Тестирование)
3. Разработка печатных плат для радиоэлектронной аппаратуры (Контрольная работа)
4. Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Кандырин, Ю. В. Основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов по направлениям "Радиотехника", "Биотехнические системы и технологии" / Ю. В. Кандырин, В. Г. Крылов, Ф. Н. Покровский ; общ. ред. Ю. В. Кандырин ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 312 с. - ISBN 978-5-7046-1628-3 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=7506;

2. Кофанов, Ю. Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств : учебник для вузов по специальностям: "Конструирование и технология радиэлектронных средств" и "Конструирование и технология вычислительных средств" / Ю. Н. Кофанов . – М. : Радио и связь, 1991 . – 360 с. - ISBN 5-256-00862-5 .;

3. Проектирование источников электропитания электронной аппаратуры : учебное пособие для вузов по специальностям 210201 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" и 210202 "Проектирование и технология электроно-вычислительных средств" направления 210200 "Проектирование и технология электронных средств" / О. К. Березин, и др. ; Ред. В. А. Шахнов . – 4-е изд., перераб. и доп. . – М. : КноРус, 2010 . – 536 с. - ISBN 978-5-406-00230-8 .;

4. Пирогова, Е. В. Проектирование и технология печатных плат : учебник для вузов по направлению "Проектирование и технология электронных средств" / Е. В. Пирогова . – М. : Форум : ИНФРА-М, 2011 . – 560 с. – (Высшее образование) . - ISBN 5-8199-0138-X .;
5. Розанов Ю. К., Воронин П. А., Рывкин С. Е., Чаплыгин Е. Е.- "Справочник по силовой электронике", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2014 - (474 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72289.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Eagle.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный

Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Основы конструирования устройств интернета вещей**

(название дисциплины)

8 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Конструкции аппаратных элементов (Тестирование)
 КМ-2 Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов (Тестирование)
 КМ-3 Разработка печатных плат для радиоэлектронной аппаратуры (Контрольная работа)
 КМ-4 Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры (Контрольная работа)
 КМ-5 Влияние конструктивных и технологических факторов (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15
1	Термины и определения. Системный подход при проектировании конструкций аппаратных элементов.						
1.1	Введение. Термины и определения.		+	+			
1.2	Системный подход при проектировании конструкций аппаратных элементов.		+	+			
2	Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов. Классификация по условиям эксплуатации. Фильтрация внутрисистемных помех. Обеспечение ЭМС в конструкциях аппаратуры.						
2.1	Основные проблемы и задачи конструирования и технологии аппаратных элементов. Классификация по условиям эксплуатации.			+			
2.2	Фильтрация внутрисистемных помех. Обеспечение ЭМС в конструкциях аппаратуры.			+			
3	Основы технологии производства печатных плат. Проектирование и пространственное моделирование однослойных и многослойных печатных плат						
3.1	Основы технологии производства печатных плат. Проектирование и пространственное моделирование однослойных и многослойных печатных плат.				+		
3.2	Разработка печатных плат для радиоэлектронной аппаратуры с применением современных пакетов программ сквозного проектирования.				+		

4	Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры					
4.1	Электропитание аппаратных элементов радиоэлектронной аппаратуры				+	
4.2	Химические источники электропитания.				+	
4.3	Контроль процессов заряда/разряда аккумуляторов. Применение гальванической развязки, суперконденсаторов и солнечных панелей.				+	
5	Влияние конструктивных и технологических факторов на обеспечение надежности в различных условиях эксплуатации. Создание документации					
5.1	Проектирование тепловых режимов аппаратных элементов.					+
5.2	Защита аппаратуры от механических воздействий.					+
5.3	Влияние конструктивных и технологических факторов на обеспечение надежности в различных условиях эксплуатации					+
5.4	Создание документации					+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20