МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФВТ
_____ А.Н. Пылькин

«___»_____2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
_____ К.В. Бухенский

«___»_____2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.3.В.04«Основы конструирования электронных средств»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академического бакалавриата

«Конструирование и технология электронно-вычислительных средств»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2018 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата

Рабочая программа дисциплины «Основы конструирования электронных средств» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.11.2015 г. № 1333.

Целью освоения дисциплины «Основы конструирования электронных средств» является изучение теоретических знаний и приобретение практических навыков для проектирования современных электронных средств.

Задачи дисциплины:

1) Получение теоретических знаний о принципах проектирования современных электронных средств для решения теоретических и прикладных задач.

2) Приобретение умения использовать принципы проектирования современных электронных средств.

3) Приобретение практических навыков в области проектирования современных электронных средств для решения теоретических и прикладных задач и внедрения результатов в производство.

4) Изучение факторов, определяющих проектирования электронных средств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды Компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.	Знать: современные методы решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей. Уметь: решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей. Владеть: навыками решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей.
ПК-5	Готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств.	Знать: принципы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств. Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств. Владеть: навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств.
ПК-7	Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	Знать: принципы разработки проектной и технической документации и оформления законченных проектно-конструкторских работ. Уметь: разрабатывать проектную и техническую документацию и оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Владеть: навыками разработки проектной и технической документации и оформления законченных проектно-конструкторских работ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы конструирования электронных средств» является обязательной, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 6 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплин «Материалы и компоненты электронных средств» и «Схемо- и системотехника ЭС». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы расчета характеристик электрических цепей;
- основные компоненты электронных средств;

уметь:

- осуществлять сбор и анализ данных из различных источников с использованием современных информационных технологий;

владеть:

- навыками использования информационных технологий при проектировании электронных средств;

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Основы конструирования электронных средств» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Моделирование электронно-вычислительных средств», «САПР электронных средств».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Конструкторская и технологическая подготовка производства РЭС», «Прикладные и расчетные системы конструирования РЭС», «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	**Всего часов**		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48	-	-
Лекции	32	-	-
Лабораторные работы	16	-	-
Практические занятия	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-	-
Консультации в семестре	6	-	-
Иные виды самостоятельной работы	54	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет	-	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Основные понятия.

Цель и задачи дисциплины «Основы конструирования ЭС», ее место в учебном процессе и взаимосвязь с другими дисциплинами. Конструктивно-технологические показатели поколений ЭС. Организация процесса конструирования.

Тема 2. Стандартизация в ЭС. Конструкторская документация.

Стандартизация и унификация конструкций ЭС. Виды конструкторской документации (КД). Основные виды текстовой КД. Основные виды графической КД: чертежи и схемы. Разновидности чертежей. Виды и типы схем.

Тема 3. Факторы, определяющие конструкцию ЭС.

Классификация ЭС. Категории и классы (группы) ЭС. Факторы, влияющие на работоспособность ЭС: климатические (температура окружающей среды, тепловой удар, атмосферное давление, ветер и гололед, влажность, пыль и песок, грибковые образования, солнечное облучение, активные вещества в атмосфере), механические (вибрация, удар, линейное ускорение, акустический удар, невесомость), радиационные (космическая радиация, облучение ядерными частицами, ионизирующие излучения). Влияние условий эксплуатации на работоспособность ЭС.

Тема 4. Основы конструирования ЭС.

Особенности и проблемы конструирования современных ЭС. Конструктивная иерархия (детали, элементная база, узлы, модули, блоки, приборы, шкафы, системы). Принципы компоновки ЭС на микросхемах и микросборках. Функциональный и модульный методы компоновки. Технико-экономический анализ проекта. Системные критерии технического уровня и качества изделия. Методология конструирования. Систематизация и унификация несущих конструкций ЭС. Основные конструктивные уровни, термины и определения. Конструкция электрических соединений ЭС. Их классификация. Печатные платы (ПП), гибкие шлейфы и кабели. Параметры конструкций ПП. Правила выполнения чертежей ПП. Расчет элементов ПП, гибких шлейфов и кабелей.

Конструкции межконтактных соединений из объемного провода: без изоляции и с изоляцией. Автоматизированные методы электромонтажа. Конструкции контактных соединений: неразъемные, ограниченно-разъемные, разъемные. Электромонтаж на ПП.Конструирование элементов несущих конструкций ЭС. Рациональный выбор несущих конструкций. Направляющие в несущих конструкциях. Герметизация. Элементы заземления и экранирования. Математические модели для анализа помех. Компоновка ЭС и факторы ее определяющие. Принципы компоновки. Оценка компоновочных решений. Методы компоновки. Компоновка и расчет конструктивных параметров ячеек и блоков.

Тема 5. Информационные технологии проектирования ЭС.

Формальные и физические математические модели. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Структура и технические средства систем автоматизированного проектирования (САПР). Математические модели объектов проектирования. Основные понятия математического аппарата автоматизации конструирования. Анализ, верификация и оптимизация проектных решений.

Тема 6. Защита конструкций ЭС.

Параметризированные классы (шаблоны). Шаблоны функций (передача типа в функцию в виде параметра). Методы использования шаблонов. Переопределение шаблонов функций. Передача дополнительных аргументов в шаблоны. Совместное использование шаблонов и принципов наследования.

Тема 7. Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технического дизайна.

Характеристики человека-оператора. Место человека-оператора в системе «человек-техника». Конструирование систем отображения информации. Организация рабочего места человека-оператора.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Основные понятия	6	2	2			4
2	Стандартизация в ЭС. Конструкторская документация	18	10	6		4	8
3	Факторы, определяющие конструкцию ЭС	10	4	4			6
4	Основы конструирования ЭС	32	16	8		8	16
5	Информационные технологии проектирования ЭС	12	6	6			6
6	Защита конструкций ЭС	16	8	4		4	8
7	Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технического дизайна	8	2	2			6
8	Теоретический зачет	6	0	-	-	-	6
	Всего:	**108**	**48**	**32**	**-**	**16**	**60**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Основные понятия	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету.	4
2	Стандартизация в ЭС. Конструкторская документация	Лабораторная работа	Разработка параметрических чертежей в T-Flex CAD	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	2 6
3	Факторы, определяющие конструкцию ЭС	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету.	6

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
4	Основы конструирования ЭС	Лабораторная работа	Разработка 3D моделей в T-Flex CAD 3D Разработка чертежей деталей в T-Flex CAD 3D	4 4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4 8 4
5	Информационные технологии проектирования ЭС	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету.	4 2
6	Защита конструкций ЭС	Лабораторная работа	Статический анализ изделия в T-Flex АНАЛИЗ	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	2 2 4
7	Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технического дизайна	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету.	2 4
8	Теоретический зачет	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету.	2 4

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1) Разработка параметрических чертежей в САПР T-FLEX: Методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост.: С.Г. Забровский, А.В. Игонин, В.В. Коваленко, Д.В. Янин. Рязань, 2005. 32 с..

2) T-FLEX CAD 10. Основной метод создания параметрической 3D модели: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Вик.В. Коваленко, Н.Ю. Кулавина. - Рязань, 2008. - 24 с.

3) T-FLEX DOCs 10. Информационные технологии в проектировании: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотех. ун-т; сост.: В.В. Коваленко, Н.Ю.Кулавина ,Г.А.Шашкина.- Рязань, 2009.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Основы конструирования электронных средств»).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1) Технология электронных средств : учеб. / Лазутин Юрий Дмитриевич, Корячко Вячеслав Петрович, Сускин Виктор Васильевич. - М. : МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2013. - 286с.
2) Кофанов, Ю.Н. Теоретические основы конструирования,технологии и надежности радиоэлектронных средств : Учеб.для вузов / Кофанов Юрий Николаевич. - М.:Радио и связь, 1991. - 360с.
3) Конструирование радиоэлектронных средств : Учеб.для вузов / В. Б. Пестряков [и др.] ; Под ред.Пестрякова В.Б. - М.:Радио и связь, 1992. - 432с.
4) Ненашев, А.П. Конструирование радиоэлектронных средств : Учеб.для вузов / Ненашев Александр Петрович. - М.:Высшая школа, 1990. - 432с.
5) Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств : учеб. пособие для вузов / Баканов Геннадий Федорович, Соколов Сергей Сергеевич, Суходольский Владислав Юрьевич ; под ред. И.Г.Мироненко. - М. : Академия, 2007. - 365с.
6) Муромцев, Д.Ю.Конструирование узлов и устройств электронных средств : учеб. пособие / Муромцев Дмитрий Юрьевич, Тюрин Илья Вячеславович, Белоусов Олег Андреевич. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 541с.

Дополнительная учебная литература:

7) Конструирование аппаратуры на БИС и СБИС / В. Ф. Борисов [и др.] ; Под ред.Высоцкого Б.Ф.,Сретенского В.Н. - М.:Радио и связь, 1989. - 272с.
8) Князев, А.Д. Конструирование радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости / Князев Алексей Дмитриевич, Кечиев Леонид Николаевич, Петров Борис Викторович. - М.:Радио и связь, 1989. - 223с.
9) Чернышев, А.А. Основы конструирования и надежности электронных вычислительных средств : Учеб. / Чернышев Александр Алексеевич. - М.:Радио и связь, 1998. - 448с.
10) Самсонов, В.В. Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D : учеб. пособие для вузов / Самсонов Владимир Викторович, Красильникова Галина Анатольевна. - М. : Академия, 2008. - 223с.

11) Теоретические основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств : Метод.указ.к лаб.работам / Гавриленко Владимир Иванович, Малинина Елена Леонидовна, Юсим Григорий Вениаминович ; РРТИ. - Рязань, 1992. - 40с.
12) Конструирование и технология производства ЭВМ : Метод.указ.к курс.проектир. / Таганов Александр Иванович, Таран Юрий Александрович ; РРТИ. - Рязань, 1992. - 16с.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

1) CAD/CAM/CAE/PDM: курс интернет-университета информационных технологий/ Сускин В.В., Шевченко В.Ф., Коваленко В.В., Кулавина Н.Ю., Соколина Е.Н., Шашкина Г.А. (INTUIT.ru) [Электронный ресурс]. – URL: http://window.edu.ru/resource/395/73395

2) Официальный форум российского программного комплекса T-FLEX PLM [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tflex.ru/forum/

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

Государственные стандарты СССР, РФ. Открытая база ГОСТов) [Электронный ресурс]. – URL: URL:http://www.StandartGOST.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для проведении лабораторных работ описаны в методических указаниях к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Перед выполнением лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области констркирования; .

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и лабораторных работах, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, лабораторным работам, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

– самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Основы конструирования электронных средств»;
– выполнение курсовой работы;
– подготовка к защите лабораторных работ, оформление отчетов.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для выполнения текущего контроля знаний при проведении практических и лабораторных занятий используются автономные тесты по разделам курса «Основы конструирования электронных средств».

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
2) Учебная версия T-FLEX CAD (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:
1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
2) для проведения лабораторных работ необходим класс персональных компьютеров с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленной учебной версией T-FLEX CAD;
3) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием**.**

Программу составили
к.т.н., доц. кафедры САПР ВС Борзенко А.Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры САПР ВС (протокол № 8 от 20.06.2018 г.)

Зав. кафедрой САПР ВС
д.т.н., проф. Корячко В.П.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФВТ
_____ А.Н. Пылькин

«___»_____2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
_____ К.В. Бухенский

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.3.В.04«Основы конструирования электронных средств»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академического бакалавриата

«Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2018 г.

12. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата

Рабочая программа дисциплины «Основы конструирования электронных средств» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата «Конструирование и технология радиоэлектронных средств», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.11.2015 г. № 1333.

Целью освоения дисциплины «Основы конструирования электронных средств» является изучение теоретических знаний и приобретение практических навыков для проектирования современных электронных средств.

Задачи дисциплины:

5) Получение теоретических знаний о принципах проектирования современных электронных средств для решения теоретических и прикладных задач.

6) Приобретение умения использовать принципы проектирования современных электронных средств.

7) Приобретение практических навыков в области проектирования современных электронных средств для решения теоретических и прикладных задач и внедрения результатов в производство.

8) Изучение факторов, определяющих проектирования электронных средств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды Компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.	Знать: современные методы решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей. Уметь: решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей. Владеть: навыками решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей.
ПК-5	Готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств.	Знать: принципы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств. Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств. Владеть: навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств.
ПК-7	Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	Знать: принципы разработки проектной и технической документации и оформления законченных проектно-конструкторских работ. Уметь: разрабатывать проектную и техническую документацию и оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Владеть: навыками разработки проектной и технической документации и оформления законченных проектно-конструкторских работ.

13. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы конструирования электронных средств» является обязательной, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 6 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплин «Материалы и компоненты электронных средств» и «Схемо- и системотехника ЭС». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы расчета характеристик электрических цепей;
- основные компоненты электронных средств;

уметь:

- осуществлять сбор и анализ данных из различных источников с использованием современных информационных технологий;

владеть:

- навыками использования информационных технологий при проектировании электронных средств;

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Основы конструирования электронных средств» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Моделирование электронно-вычислительных средств», «САПР электронных средств».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Конструкторская и технологическая подготовка производства РЭС», «Прикладные и расчетные системы конструирования РЭС», «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

14. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	**Всего часов**		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48	-	-
Лекции	32	-	-
Лабораторные работы	16	-	-
Практические занятия	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-	-
Консультации в семестре	6	-	-
Иные виды самостоятельной работы	54	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет	-	-

15. Содержание дисциплины

15.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Основные понятия.

Цель и задачи дисциплины «Основы конструирования ЭС», ее место в учебном процессе и взаимосвязь с другими дисциплинами. Конструктивно-технологические показатели поколений ЭС. Организация процесса конструирования.

Тема 2. Стандартизация в ЭС. Конструкторская документация.

Стандартизация и унификация конструкций ЭС. Виды конструкторской документации (КД). Основные виды текстовой КД. Основные виды графической КД: чертежи и схемы. Разновидности чертежей. Виды и типы схем.

Тема 3. Факторы, определяющие конструкцию ЭС.

Классификация ЭС. Категории и классы (группы) ЭС. Факторы, влияющие на работоспособность ЭС: климатические (температура окружающей среды, тепловой удар, атмосферное давление, ветер и гололед, влажность, пыль и песок, грибковые образования, солнечное облучение, активные вещества в атмосфере), механические (вибрация, удар, линейное ускорение, акустический удар, невесомость), радиационные (космическая радиация, облучение ядерными частицами, ионизирующие излучения). Влияние условий эксплуатации на работоспособность ЭС.

Тема 4. Основы конструирования ЭС.

Особенности и проблемы конструирования современных ЭС. Конструктивная иерархия (детали, элементная база, узлы, модули, блоки, приборы, шкафы, системы). Принципы компоновки ЭС на микросхемах и микросборках. Функциональный и модульный методы компоновки. Технико-экономический анализ проекта. Системные критерии технического уровня и качества изделия. Методология конструирования. Систематизация и унификация несущих конструкций ЭС. Основные конструктивные уровни, термины и определения. Конструкция электрических соединений ЭС. Их классификация. Печатные платы (ПП), гибкие шлейфы и кабели. Параметры конструкций ПП. Правила выполнения чертежей ПП. Расчет элементов ПП, гибких шлейфов и кабелей.

Конструкции межконтактных соединений из объемного провода: без изоляции и с изоляцией. Автоматизированные методы электромонтажа. Конструкции контактных соединений: неразъемные, ограниченно-разъемные, разъемные. Электромонтаж на ПП.Конструирование элементов несущих конструкций ЭС. Рациональный выбор несущих конструкций. Направляющие в несущих конструкциях. Герметизация. Элементы заземления и экранирования. Математические модели для анализа помех. Компоновка ЭС и факторы ее определяющие. Принципы компоновки. Оценка компоновочных решений. Методы компоновки. Компоновка и расчет конструктивных параметров ячеек и блоков.

Тема 5. Информационные технологии проектирования ЭС.

Формальные и физические математические модели. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Структура и технические средства систем автоматизированного проектирования (САПР). Математические модели объектов проектирования. Основные понятия математического аппарата автоматизации конструирования. Анализ, верификация и оптимизация проектных решений.

Тема 6. Защита конструкций ЭС.

Параметризированные классы (шаблоны). Шаблоны функций (передача типа в функцию в виде параметра). Методы использования шаблонов. Переопределение шаблонов функций. Передача дополнительных аргументов в шаблоны. Совместное использование шаблонов и принципов наследования.

Тема 7. Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технического дизайна.

Характеристики человека-оператора. Место человека-оператора в системе «человек-техника». Конструирование систем отображения информации. Организация рабочего места человека-оператора.

15.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Основные понятия	6	2	2			4
2	Стандартизация в ЭС. Конструкторская документация	18	10	6		4	8
3	Факторы, определяющие конструкцию ЭС	10	4	4			6
4	Основы конструирования ЭС	32	16	8		8	16
5	Информационные технологии проектирования ЭС	12	6	6			6
6	Защита конструкций ЭС	16	8	4		4	8
7	Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технического дизайна	8	2	2			6
8	Теоретический зачет	6	0	-	-	-	6
	Всего:	**108**	**48**	**32**	**-**	**16**	**60**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Основные понятия	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету.	4
2	Стандартизация в ЭС. Конструкторская документация	Лабораторная работа	Разработка параметрических чертежей в T-Flex CAD	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	2 6
3	Факторы, определяющие конструкцию ЭС	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету.	6

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
4	Основы конструирования ЭС	Лабораторная работа	Разработка 3D моделей в T-Flex CAD 3D Разработка чертежей деталей в T-Flex CAD 3D	4 4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4 8 4
5	Информационные технологии проектирования ЭС	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету.	4 2
6	Защита конструкций ЭС	Лабораторная работа	Статический анализ изделия в T-Flex АНАЛИЗ	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	2 2 4
7	Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технического дизайна	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету.	2 4
8	Теоретический зачет	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету.	2 4

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1) Разработка параметрических чертежей в САПР T-FLEX: Методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост.: С.Г. Забровский, А.В. Игонин, В.В. Коваленко, Д.В. Янин. Рязань, 2005. 32 с..

2) T-FLEX CAD 10. Основной метод создания параметрической 3D модели: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Вик.В. Коваленко, Н.Ю. Кулавина. - Рязань, 2008. - 24 с.

3) T-FLEX DOCs 10. Информационные технологии в проектировании: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотех. ун-т; сост.: В.В. Коваленко, Н.Ю.Кулавина ,Г.А.Шашкина.- Рязань, 2009.

17. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Основы конструирования электронных средств»).

18. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1) Технология электронных средств : учеб. / Лазутин Юрий Дмитриевич, Корячко Вячеслав Петрович, Сускин Виктор Васильевич. - М. : МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2013. - 286с.
2) Кофанов, Ю.Н. Теоретические основы конструирования,технологии и надежности радиоэлектронных средств : Учеб.для вузов / Кофанов Юрий Николаевич. - М.:Радио и связь, 1991. - 360с.
3) Конструирование радиоэлектронных средств : Учеб.для вузов / В. Б. Пестряков [и др.] ; Под ред.Пестрякова В.Б. - М.:Радио и связь, 1992. - 432с.
4) Ненашев, А.П. Конструирование радиоэлектронных средств : Учеб.для вузов / Ненашев Александр Петрович. - М.:Высшая школа, 1990. - 432с.
5) Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств : учеб. пособие для вузов / Баканов Геннадий Федорович, Соколов Сергей Сергеевич, Суходольский Владислав Юрьевич ; под ред. И.Г.Мироненко. - М. : Академия, 2007. - 365с.
6) Муромцев, Д.Ю.Конструирование узлов и устройств электронных средств : учеб. пособие / Муромцев Дмитрий Юрьевич, Тюрин Илья Вячеславович, Белоусов Олег Андреевич. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 541с.

Дополнительная учебная литература:

7) Конструирование аппаратуры на БИС и СБИС / В. Ф. Борисов [и др.] ; Под ред.Высоцкого Б.Ф.,Сретенского В.Н. - М.:Радио и связь, 1989. - 272с.
8) Князев, А.Д. Конструирование радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости / Князев Алексей Дмитриевич, Кечиев Леонид Николаевич, Петров Борис Викторович. - М.:Радио и связь, 1989. - 223с.
9) Чернышев, А.А. Основы конструирования и надежности электронных вычислительных средств : Учеб. / Чернышев Александр Алексеевич. - М.:Радио и связь, 1998. - 448с.
10) Самсонов, В.В. Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D : учеб. пособие для вузов / Самсонов Владимир Викторович, Красильникова Галина Анатольевна. - М. : Академия, 2008. - 223с.

11) Теоретические основы конструирования, технологии и надежности электронно-вычислительных средств : Метод.указ.к лаб.работам / Гавриленко Владимир Иванович, Малинина Елена Леонидовна, Юсим Григорий Вениаминович ; РРТИ. - Рязань, 1992. - 40с.
12) Конструирование и технология производства ЭВМ : Метод.указ.к курс.проектир. / Таганов Александр Иванович, Таран Юрий Александрович ; РРТИ. - Рязань, 1992. - 16с.

19. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

1) CAD/CAM/CAE/PDM: курс интернет-университета информационных технологий/ Сускин В.В., Шевченко В.Ф., Коваленко В.В., Кулавина Н.Ю., Соколина Е.Н., Шашкина Г.А. (INTUIT.ru) [Электронный ресурс]. – URL: http://window.edu.ru/resource/395/73395

2) Официальный форум российского программного комплекса T-FLEX PLM [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tflex.ru/forum/

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

Государственные стандарты СССР, РФ. Открытая база ГОСТов) [Электронный ресурс]. – URL: URL:http://www.StandartGOST.ru

20. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для проведении лабораторных работ описаны в методических указаниях к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Перед выполнением лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

– закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
– углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
– освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области констркирования; .

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и лабораторных работах, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, лабораторным работам, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

– самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Основы конструирования электронных средств»;
– выполнение курсовой работы;
– подготовка к защите лабораторных работ, оформление отчетов.

21. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для выполнения текущего контроля знаний при проведении практических и лабораторных занятий используются автономные тесты по разделам курса «Основы конструирования электронных средств».

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
2) Учебная версия T-FLEX CAD (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/

22. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:
4) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
5) для проведения лабораторных работ необходим класс персональных компьютеров с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленной учебной версией T-FLEX CAD;
6) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием**.**

Программу составили
к.т.н., доц. кафедры САПР ВС Борзенко А.Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры САПР ВС (протокол № 8 от 20.06.2018 г.)

Зав. кафедрой САПР ВС
д.т.н., проф. Корячко В.П.