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.15 «Интегрированные системы автоматизированного проектирования конструкций РЭС»

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.

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

Рабочая программа дисциплины «Интегрированные системы автоматизированного проектирования конструкций РЭС» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академического 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 «Интегрированные системы автоматизированного проектирования конструкций РЭС» является освоение теоретической базы автоматизированного проектирования и получение практических навыков по современным программно-техническим средствам для построения интегрированных систем проектирования и овладение навыками применения этих систем.

Задачи дисциплины:

1) Получение теоретических знаний о структуре, функциях и программно-технических средствах интегрированных систем проектирования и управления.

2) Формирование целостного представление о процессах проектирования, подготовки производства и управления производством и о взаимосвязи этих процессов.

3) Приобретение практических навыков выбора и комплексного использования технических и программных средств для разработки конструкций РЭС.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды Компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	Знать: способы моделирования объектов и процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования. Уметь: моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования. Владеть: навыками моделирования объектов и процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования.
ПК-6	Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.	Знать: способы выполнения расчетов и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Уметь: выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Владеть: навыками выполнения расчетов и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Интегрированные системы автоматизированного проектирования конструкций РЭС» 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 4 курсе в 7 семестре.

Пререквизиты дисциплины: ранее изучавшиеся дисциплины естественнонаучного и математического и общепрофессионального цикла («Высшая математика», « Физика», «Информатика», «Основы конструирования электронных средств», «Взаимозаменяемость и надежность», «САПР схем и конструкций ЭС»).

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы математики, физики, электротехники и механики;
- основы схемотехнического проектирования электронных средств (ЭС);
- методы обеспечения и оценки надежности ЭС;
- методы защиты конструкций от различных воздействий;

уметь:

- проводить основные инженерные расчеты радиоэлектронных устройств (тепловой, надежности, электромагнитной совместимости);
- строить модели объектов и процессов;
- использовать технические и программные средства при разработке технической документации;

владеть:

- методами машинной графики в конструировании и технологии;
- навыками моделирования явлений и процессов;
- навыками разработки конструкторско- технологической документации в электронной форме и использования интернет ресурсов.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Интегрированные системы проектирования конструкций РЭС» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «САПР электронных средств» и «Моделирование электронно-вычислительных 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: «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕ), 144 часа.

Вид учебной работы	**Всего часов**		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	144	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48	-	-
Лекции	32	-	-

Лабораторные работы	-	-	-
Практические занятия	16	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	96	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-	-
Подготовка к экзамену, консультации	40	-	-
Консультации в семестре	6	-	-
Иные виды самостоятельной работы	50	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	экзамен	-	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Основные понятия методологии интегрированных систем проектирования (ИСП).

Понятия и определения ИСП. Составляющие элементы ИСП.

Взаимосвязи между различными этапами и уровнями проектирования. Принципы создания систем автоматизированного проектирования конструкции и технологии. Составные части ИСП и технологии, применяемые при их построении.

Тема 2. Этапы жизненного цикла изделий РЭС и системы их автоматизации.

Этапы жизненного цикла изделий (ЖЦИ) РЭС. Системы автоматизации, использующиеся на различных этапах ЖЦИ, и их программные компоненты. Проектно-конструкторская деятельность и промышленные пакеты CAD/CAM/CAE систем. САПР для радиоэлектроники - системы ECAD (Electronic CAD) или EDA (Electronic Design Automation). Требования к программному обеспечению САПР.

Тема 3. Задачи автоматизированного проектирования РЭС.

Типовая схема процесса автоматизированного проектирования РЭС. Классификация проектных задач решаемых в процессе проектирования РЭС. Особенности процесса проектирования РЭС. Системотехническое проектирование. Задачи функционального (схемотехнического) проектирования. Задачи конструирования. Моделирование конструкций. Взаимосвязи между различными этапами и уровнями проектирования. Принципы создания систем автоматизированного проектирования конструкции и технологии.

Тема 4. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства РЭС.

Типовая схема процесса автоматизированного проектирования РЭС. Классификация проектных задач решаемых в процессе проектирования РЭС. Особенности процесса проектирования РЭС. Создание чертежей по трехмерным моделям. Трехмерное параметрическое моделирование. Технологическая подготовка производства. Управление проектами и составом изделия. Задачи конструирования. Моделирование конструкций. Взаимосвязи между различными этапами и уровнями проектирования. Система технического документооборота.

Тема 5. Задачи анализа многокомпонентных механических систем.

Технология моделирования в САПР CAE - Euler. Основные этапы моделирования. Исходные данные для формирования модели. Типы исследуемых механических систем. Интерфейс программного комплекса. Структура рабочей области. Способы выбора объектов. Рабочие файлы программного комплекса. Язык описания ММС. Типы объектов описания ММС в САПР CAE - Euler. Работа с программным комплексом САПР CAE - Euler и исследование ММС.

Тема 6. Задачи оптимизации процессов проектирования.

Процедуры анализа и синтеза в процессе проектирования РЭС. Возможности оптимизации конструкции и технологии с помощью САПР. Понятие технологичности процесса проектирования. Анализ и оптимизация размерных цепей при комплексном автоматизированном проектировании. Оптимизация массо-инерционных характеристик изделий.

Тема 7. Разработка конструкций РЭС с учетом требований электромагнитной совместимости и защиты от внешних воздействий.

Использование специальных схемно-конструкторско-технологических решений, связанных с обеспечением электрических, электромагнитных, тепловых и надежностных характеристик. Влагозащита компонентов и блоков РЭС. Защита от механических воздействий.

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 методологии интегрированных систем проектирования (ИСП)	6	2	2	-	-	4
2	Этапы жизненного цикла изделий РЭС и системы их автоматизации	8	2	2	-	-	6
3	Задачи автоматизированного проектирования РЭС	10	4	4	-	-	6
4	Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства РЭС	12	6	6	-	-	6
5	Задачи анализа многокомпонентных механических систем	28	16	8	8	-	12
6	Задачи оптимизации процессов проектирования.	14	6	6	-	-	8
7	Разработка конструкций РЭС с учетом требований электромагнитной совместимости и защиты от внешних воздействий	20	12	4	8	-	8
8	Консультации в семестре	6	0	-	-	-	6
9	Экзамен	40	0	-	-	-	40
	Всего:	**144**	**48**	**32**	**16**	**-**	**96**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Основные понятия методологии интегрированных систем проектирования (ИСП)	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам.	2 2
2	Этапы жизненного цикла изделий РЭС и системы их автоматизации	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к экзамену	2 4

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
3	Задачи автоматизированного проектирования РЭС	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к экзамену	2 4
4	Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства РЭС	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к экзамену	4 2
5	Задачи анализа многокомпонентных механических систем	Практическая работа	Технология моделирования в программе EULER. Элементы описания механической системы. Интерфейс программного комплекса EULER. Создание геометрических объектов в программном комплексе EULER. Моделирование трения в шарнире. Создание и использования программного движения в программном комплексе EULER	2 2 4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к ПР. Подготовка к сдаче ПР, оформление отчета. Подготовка к экзамену	2 6 4
6	Задачи оптимизации процессов проектирования.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к экзамену	4 4
7	Разработка конструкций РЭС с учетом требований электромагнитной совместимости и защиты от внешних воздействий	Практическая работа	Определение собственных (резонансных) частот конструкции модуля РЭС с помощью модуля «Частотный анализ» системы T-FLEX CAD. Тепловой анализ конструкции с помощью системы T-FLEX CAD	4 4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ПР. Подготовка к сдаче ПР, оформление отчетов. Подготовка к теоретическому зачету и экзамену	2 6 6 4
8	Экзамен	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к экзамену	40

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

1) T-FLEX DOCs 10. Информационные технологии в проектировании: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: В.В.Коваленко, Н.Ю.Кулавина, Г.А.Шашкина, В.В.Максимцов; под ред. В.Ф.Шевченко. – Рязань, 2009. – 40 с.
2) Головицына М.В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 504 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67375.html
3) Проектирование РЭС: 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. Интернет-Университет Информационных Технологий (INTUIT.ru) [Электронный ресурс] Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/395/73395

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 «Интегрированные системы проектирования конструкций РЭС»).

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

Основная учебная литература:

1) Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования : Учеб.для вузов / Норенков Игорь Петрович. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М.:МГТУ, 2002. – 334 с.
2) Коровин, Б.Г. Системы программного управления промышленными установками и робототехническими комплексами : Учеб.пособие для вузов / Коровин Борис Германович, Прокофьев Геннадий Иванович, Рассудов Лев Николаевич. - Л.:Энергоатомиздат.Ленингр.отд-ние, 1990. – 349 с.
3) Соснин, О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / Соснин Олег Михайлович. - М. : Академия, 2007. – 240 с.
4) Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / Схиртладзе Александр Георгиевич [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 524 с.

Дополнительная учебная литература:

5) Курсовое проектирование механизмов РЭС : Учеб.пособие для вузов по спец."Конструир.и технология радиоэлектр.средств" / Под ред.Рощина Г.И. - М.:Высш.шк., 1991. - 246с.
6) Лутченков, Л.С. Автоматизированное проектирование несущих конструкций РЭС / Лутченков Леонид Семенович. - М.:Радио и связь, 1991. - 204с.
7) Романов, Ф.И. Конструкционные системы микро-и персональных ЭВМ : Практ.пособие / Романов Федор Иванович, Шахнов Вадим Анатольевич. - М.:Высшая школа, 1991. - 271с.
8) Автоматизация проектирования микроэлектронных вычислительных средств / Редкол.:Корячко В.П.(отв.ред.) и др.;РРТИ. - Рязань, 1990. - 112с.
9) Красковский, Е.Я. Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем : Учеб.пособие для вузов / Красковский Евгений Яковлевич, Дружинин Юрий Аркадьевич, Филатова Елена МИхайловна ; Под ред.Дружинина Ю.А. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М.:Высш.школа, 1991. - 480с.
10) Проектирование SCADA-системы на базе пакета GENIE и контроллеров ADAM-4000 : Учеб.пособие / Куличенко Татьяна Александровна, Морозов Александр Сергеевич ; РГРТА. - Рязань, 2003. - 60с.

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

Электронные образовательные ресурсы:

1) CAD/CAM/CAE Observer — международный информационно-аналитический PLM-журнал. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.cadcamcae.lv/

2) isicad.ru — электронный журнал о САПР, PLM и ERP. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://isicad.ru/ru/

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1) CADmaster — журнал для профессионалов в области САПР. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.cadmaster.ru/info/about/
2) Ежемесячный журнал «САПР и Графика» Издательского дома КомпьютерПресс. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://sapr.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания при проведении практических работ описаны в методических указаниях к практическим 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 практического занятия 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, связанные с автоматизацией проектирования 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 автоматизированного проектирования;

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

– самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Интегрированные системы проектирования конструкций РЭС»;
– подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

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 «Интегрированные системы проектирования конструкций РЭС».

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/
3) Программный комплекс автоматизированного динамического анализа многокомпонентных механических систем EULER (ЭЙЛЕР) демо-версия с ограничениями. Режим доступа: http://www.euler.ru/index.php/download

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 практических занятий необходим класс персональных компьютеров с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным программным обеспечением.

3) для проведения лекций и практических занятий 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.