МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

«СОГЛАСОВАНО»	«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФВТ _____ А.Н. Пылькин	Проректор по учебной работе _____ К.В. Бухенский
«___»_____2018 г.	«___»_____2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.3.В.07 «САПР схем и конструкций ЭС»

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 «САПР схем и конструкций ЭС» является составной частью основных профессиональных образовательных программ (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 «САПР схем и конструкций ЭС» является формирование профессиональных компетенций, связанных с изучением методов моделирования объектов и процессов проектирования радиоэлектронных средств (РЭС), используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования, выполнять расчеты и проектирование конструкций РЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний и навыков для построения электронных средств современными методами моделирования и проектирования, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования;
- приобретение практических навыков выполнения расчетов и проектирования конструкций РЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования при обеспечении заданных показателей качества изделия, требований эргономики и дизайна, технологичности конструкции и конкурентоспособности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	Знать: состав, структуру систем автоматизированного проектирования; стандартные пакеты систем автоматизированного проектирования и исследования, ориентированных на решение проектных, научных и технологических задач; характеристики и функциональные возможности САПР. Уметь: - эффективно применять типовые программные средства, ориентированные на формализацию процесса автоматизированного проектирования и исследования РЭС; использовать системы автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования схем и конструкций РЭС; моделировать схемы и конструкции РЭС на основе полученных данных; создавать чертежи деталей и сборочные чертежи конструкций РЭС. Владеть**:** средствами моделирования и проектирования РЭС, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования.

ПК-6	Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Знать**:** типовые программные продукты, ориентированные на выполнение расчетов и проектирование 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: средствами САПР для выполнения расчетов и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «САПР схем и конструкций ЭС» является обязательной, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) бакалавриата «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств ФГБОУ ВПО «РГРТУ».

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

Пререквизиты дисциплины: «Микропроцессорные системы» (программа бакалавриата), «Геометрическое моделирование» (программа бакалавриата), «Инженерная и компьютерная графика» (программа бакалавриата).

Для освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- элементную базу и типовые конструкции РЭС;
- принципы построения РЭС различного назначения.

уметь:

- формулировать задачи для автоматизированного проектирования РЭС;
- представлять техническое решение средствами компьютерной графики и геометрического моделирования;
- использовать средства вычислительной техники для моделирования и расчетов конструкций РЭС в соответствии с техническим заданием;

владеть:

- приемами ввода-вывода информации в стандартные пакеты автоматизированных систем;
- основными принципами разработки моделей тепловых и электромагнитных процессов для обеспечения конструктивной совместимости узлов РЭС.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «САПР схем и конструкций ЭС» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Прикладные и расчетные системы в конструировании РЭС», «Интегрированные системы автоматизированного проектирования конструкций РЭС».

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 2 зачетные единицы (2Е), 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	72	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	32	-	-
Лекции	16	-	-
Лабораторные работы	16	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	40	-	-
Самостоятельные занятия	36	-	-
Консультации в семестре	4	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся	Зачет	-	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Характеристика задач автоматизированного схемотехнического и конструкторского проектирования РЭС

Место САПР схем и конструкций РЭС в интегрированных системах проектирования, их связь с другими автоматизированными системами.

Конструктивная иерархия РЭС. Конструктивно-технологические показатели. Тенденции развития РЭС. Проблемы комплексной микроминиатюризации. Особенности и проблемы конструирования современных РЭС. Организация процесса конструирования.

Функциональный и модульный методы проектирования. Системные критерии технического уровня и качества изделия.

Системный подход к задаче автоматизированного проектирования РЭС.

Тема 2. Математические модели объектов и процессов в задачах САПР схем и конструкций РЭС

Общие сведения о математических моделях объектов и процессов. Требования к математическим моделям и их классификация.

Математические методы описания моделей конструкций РЭС. Основные понятия математического аппарата автоматизации конструирования. Расчет и проектирование деталей РЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средств САПР.

Анализ, верификация и оптимизация проектных решений.4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 3. Виды обеспечения САПР

Технические средства САПР.
Математическое обеспечение. Программное обеспечение.
Информационное обеспечение. Лингвистическое обеспечение. Методическое обеспечение.
Организационное обеспечение.
Функции и структуры операционных систем

Тема 4. Геометрическое моделирование и машинная графика. Автоматизированные системы в промышленности

Типы геометрических моделей. Программы компьютерной графики. Графический процессор. Примеры графических процессоров.

Автоматизированные системы управления предприятием. Логистические системы. Промышленные САПР. Графические редакторы.
Перспективы развития САПР

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	Характеристика задач автоматизированного схемотехнического и конструкторского проектирования РЭС	**4**	2	2			2
2	Математические модели объектов и процессов в задачах САПР схем и конструкций РЭС	**16**	8	4		4	8
3	Виды обеспечения САПР	**18**	8	4		4	10
4	Геометрическое моделирование и машинная графика. Автоматизированные системы проектирования в промышленности.	**30**	14	6		8	16
5	Теоретический зачет	**4**					4
	Всего:	**72**	32	16		16	40

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ пп	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость,час
1	Характеристика задач автоматизированного схемотехнического и конструкторского проектирования РЭС	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Математические модели объектов и процессов в задачах САПР схем и конструкций РЭС	Лабораторная работа	Моделирование объекта типа тела вращения в формате 2d в стандартном графическом редакторе	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета	3 5

3	Виды обеспечения САПР	Лабораторная работа	Моделирование объекта типа объемного многогранника в формате 2d в стандартном графическом редакторе	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета	4 6
4	Геометрическое моделирование и машинная графика. Автоматизированные системы проектирования в промышленности.	Лабораторная работа	Моделирование объемного объекта произвольной формы в формате 2d в стандартном графическом редакторе	4
		Лабораторная работа	Проектирование узла (модуля) изделия в соответствии с техническим заданием с использованием средств САПР	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов	6 10
8	Теоретический зачет	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	6

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

1. Приемышев, А.В. Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Приемышев, В.Н. Крутов, В.А. Треяль, О.А. Коршакова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 196 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90060.
2. Мефодьева Л.Я. Практика КОМПАС. Первые шаги [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Я. Мефодьева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 123 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45482.html.

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 «САПР схем и конструкций ЭС»).

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

Основная учебная литература:

1) Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций – М.: ДМК-Пресс, 2012. – 208 с., 2012. – 211 с.

2) Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2013. – 192 с.

3) Головицына М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 249 c. — 978-5-94774-847-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73681.html

4) Жигалова Е.Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Жигалова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 201 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72067.html.

5) Глухов А.В. Проектирование электронных устройств в схемотехническом редакторе PSpice Schematics [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Глухов, В.В. Шубин, Л.Г. Рогулина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 77 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69534.html

Дополнительная учебная литература:

6) Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Р. Галяветдинов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 112 c. — 978-5-7882-1567-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62519.html

7) Бакулевская С.С. Основы автоматизированного проектирования. Элективный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / С.С. Бакулевская, П.Ю. Бунаков, О.Ю. Бочаркина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2018. — 159 c. — 978-5-4488-0189-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74390.html

8. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины

Электронные книги

8) И.П.Норенков, А.Трудоношин М.Ю.Уваров, В.Федорук Основы САПР Электронный учебник

http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou

9) Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Маликов Р.Ф.— М.: Горячая линия - Телеком, 2010.— 368 с.

http://www.iprbookshop.ru/12015

10) Латышев П.Н. Каталог САПР [Электронный ресурс]: программы и производители. 2014-2015/ Латышев П.Н. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. – 694 с.

http://www.iprbookshop.ru/26920

11) Основы автоматизации конструкторского и технологического пректирования РЭС

http://www.intuit.ru/studies/courses/650/506/lecture/11489

12) Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов

http://www.intuit.ru/studies/curriculums/4113/courses/227/lecture/5889

Онлайн ресурсы

13) http://window.edu.ru/resource/989/52989

Электронный учебный курс.

14) www.ascon.ru

Официальный сайт разработчика АСКОН

15) http://www.sapr.ru/article.aspx?id=20535&iid=938
Сайт журнала «САПР и графика»
16) http://www.intuit.ru/
Национальный открытый университет «ИНТУИТ»

Программное обеспечение

Комплекс программных продуктов САПР Компас-3D
http://www.intuit.ru/studies/courses/650/506/lecture/11489

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительное изучение основных технологических процессов производства электронных средств и принципов организации производственного процесса, а также знание базовых понятий п.3 настоящей рабочей программы.

Подготовка и выполнение лабораторных работ проводится по литературе, указанной в п. 5 настоящей рабочей программы. 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 – 4 часа в неделю в ходе подготовки к лабораторной работе.

Для подготовки к лабораторным работам желательно установить на домашнем компьютере программное обеспечение [п.8.17]. При этом перед выполнением лабораторной работы необходимо получить задание и внимательно с ним ознакомиться. Желательно заранее выполнить все возможные расчеты в программной среде, чтобы на лабораторном занятии исправить ошибки и сдать работу.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом обучающийся может 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 выполнением работы, проведением расчетов, ответами на контрольные вопросы можно получить в сети Интернет и соответствующих информационных ресурсах.

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

Для выполнения теоретического зачета обучающимися используется тестовое задание в системе дистанционного тестирования РГРТУ «Академия» (http://distance.rrtu):

Тест для зачета по курсу «САПР схем и клнструкций ЭС» (автор - доцент каф. САПР ВС Горин В.С.).

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);

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

Для освоении 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 занятий необходим класс персональных компьютеров (не менее 12) с инсталлированными операционной системой Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным и оригинальным программным обеспечением;

3) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составил

к.т.н., доцент каф. САПР ВС Горин В.С.

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»	«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФВТ _____ А.Н. Пылькин	Проректор по учебной работе _____ К.В. Бухенский
«___»_____2018 г.	«___»_____2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.3.В.07«САПР схем и конструкций ЭС»

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 «САПР схем и конструкций ЭС» является составной частью основных профессиональных образовательных программ (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 «САПР схем и конструкций ЭС» является формирование профессиональных компетенций, связанных с изучением методов моделирования объектов и процессов проектирования электронно-вычислительных средств (ЭВС), используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования, выполнять расчеты и проектирование конструкций ЭВС в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний и навыков для построения электронных средств современными методами моделирования и проектирования, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования;
- приобретение практических навыков выполнения расчетов и проектирования конструкций ЭВС в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования при обеспечении заданных показателей качества изделия, требований эргономики и дизайна, технологичности конструкции и конкурентоспособности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	Знать: состав, структуру систем автоматизированного проектирования; стандартные пакеты систем автоматизированного проектирования и исследования, ориентированных на решение проектных, научных и технологических задач; характеристики и функциональные возможности САПР. Уметь: - эффективно применять типовые программные средства, ориентированные на формализацию процесса автоматизированного проектирования и исследования ЭВС; использовать системы автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования схем и конструкций ЭВС; моделировать схемы и конструкции ЭВС на основе полученных данных; создавать чертежи деталей и сборочные чертежи конструкций ЭВС. Владеть**:** средствами моделирования и проектирования ЭВС, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования.

ПК-6	Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Знать**:** типовые программные продукты, ориентированные на выполнение расчетов и проектирование 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: средствами САПР для выполнения расчетов и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием.

4. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «САПР схем и конструкций ЭС» является обязательной, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) бакалавриата «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств ФГБОУ ВПО «РГРТУ».

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

Пререквизиты дисциплины: «Микропроцессорные системы» (программа бакалавриата), «Геометрическое моделирование» (программа бакалавриата), «Инженерная и компьютерная графика» (программа бакалавриата).

Для освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- элементную базу и типовые конструкции ЭВС;
- принципы построения ЭВС различного назначения.

уметь:

- формулировать задачи для автоматизированного проектирования ЭВС;
- представлять техническое решение средствами компьютерной графики и геометрического моделирования;
- использовать средства вычислительной техники для моделирования и расчетов конструкций ЭВС в соответствии с техническим заданием;

владеть:

- приемами ввода-вывода информации в стандартные пакеты автоматизированных систем;
- основными принципами разработки моделей тепловых и электромагнитных процессов для обеспечения конструктивной совместимости узлов ЭВС.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «САПР схем и конструкций ЭС» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «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: «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

5. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (2Е), 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	72	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	32	-	-
Лекции	16	-	-
Лабораторные работы	16	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	40	-	-
Самостоятельные занятия	36	-	-
Консультации в семестре	4	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся	Зачет	-	-

5. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Характеристика задач автоматизированного схемотехнического и конструкторского проектирования ЭВС

Место САПР схем и конструкций ЭВС в интегрированных системах проектирования, их связь с другими автоматизированными системами.

Конструктивная иерархия ЭВС. Конструктивно-технологические показатели. Тенденции развития ЭВС. Проблемы комплексной микроминиатюризации. Особенности и проблемы конструирования современных ЭВС. Организация процесса конструирования.

Функциональный и модульный методы проектирования. Системные критерии технического уровня и качества изделия.

Системный подход к задаче автоматизированного проектирования ЭВС.

Тема 2. Математические модели объектов и процессов в задачах САПР схем и конструкций ЭВС

Общие сведения о математических моделях объектов и процессов. Требования к математическим моделям и их классификация.

Математические методы описания моделей конструкций ЭВС. Основные понятия математического аппарата автоматизации конструирования. Расчет и проектирование деталей ЭВС в соответствии с техническим заданием с использованием средств САПР.

Анализ, верификация и оптимизация проектных решений.4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 3. Виды обеспечения САПР

Технические средства САПР.
Математическое обеспечение. Программное обеспечение.
Информационное обеспечение. Лингвистическое обеспечение. Методическое обеспечение.
Организационное обеспечение.
Функции и структуры операционных систем

Тема 4. Геометрическое моделирование и машинная графика. Автоматизированные системы в промышленности

Типы геометрических моделей. Программы компьютерной графики. Графический процессор. Примеры графических процессоров.

Автоматизированные системы управления предприятием. Логистические системы. Промышленные САПР. Графические редакторы.
Перспективы развития САПР

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	Характеристика задач автоматизированного схемотехнического и конструкторского проектирования ЭВС	**4**	2	2			2
2	Математические модели объектов и процессов в задачах САПР схем и конструкций ЭВС	**16**	8	4		4	8
3	Виды обеспечения САПР	**18**	8	4		4	10
4	Геометрическое моделирование и машинная графика. Автоматизированные системы проектирования в промышленности.	**30**	14	6		8	16
5	Теоретический зачет	**4**					4
	Всего:	**72**	32	16		16	40

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ пп	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость,час
1	Характеристика задач автоматизированного схемотехнического и конструкторского проектирования ЭВС	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Математические модели объектов и процессов в задачах САПР схем и конструкций ЭВС	Лабораторная работа	Моделирование объекта типа тела вращения в формате 2d в стандартном графическом редакторе	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета	3 5

3	Виды обеспечения САПР	Лабораторная работа	Моделирование объекта типа объемного многогранника в формате 2d в стандартном графическом редакторе	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета	4 6
4	Геометрическое моделирование и машинная графика. Автоматизированные системы проектирования в промышленности.	Лабораторная работа	Моделирование объемного объекта произвольной формы в формате 2d в стандартном графическом редакторе	4
		Лабораторная работа	Проектирование узла (модуля) изделия в соответствии с техническим заданием с использованием средств САПР	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов	6 10
8	Теоретический зачет	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	6

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

3. Приемышев, А.В. Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Приемышев, В.Н. Крутов, В.А. Треяль, О.А. Коршакова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 196 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90060.

4. Мефодьева Л.Я. Практика КОМПАС. Первые шаги [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Я. Мефодьева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 123 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45482.html.

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 «САПР схем и конструкций ЭС»).

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

Основная учебная литература:

1) Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций – М.: ДМК-Пресс, 2012. – 208 с., 2012. – 211 с.

2) Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2013. – 192 с.

3) Головицына М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 249 c. — 978-5-94774-847-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73681.html

4) Жигалова Е.Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Жигалова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 201 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72067.html.

5) Глухов А.В. Проектирование электронных устройств в схемотехническом редакторе PSpice Schematics [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Глухов, В.В. Шубин, Л.Г. Рогулина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 77 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69534.html

Дополнительная учебная литература:

6) Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Р. Галяветдинов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 112 c. — 978-5-7882-1567-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62519.html

7) Бакулевская С.С. Основы автоматизированного проектирования. Элективный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / С.С. Бакулевская, П.Ю. Бунаков, О.Ю. Бочаркина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2018. — 159 c. — 978-5-4488-0189-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74390.html

8. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины

Электронные книги

8) И.П.Норенков, А.Трудоношин М.Ю.Уваров, В.Федорук Основы САПР Электронный учебник

http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou

9) Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Маликов Р.Ф.— М.: Горячая линия - Телеком, 2010.— 368 с.

http://www.iprbookshop.ru/12015

10) Латышев П.Н. Каталог САПР [Электронный ресурс]: программы и производители. 2014-2015/ Латышев П.Н. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. – 694 с.

http://www.iprbookshop.ru/26920

11) Основы автоматизации конструкторского и технологического пректирования РЭС

http://www.intuit.ru/studies/courses/650/506/lecture/11489

12) Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов

http://www.intuit.ru/studies/curriculums/4113/courses/227/lecture/5889

Онлайн ресурсы

13) http://window.edu.ru/resource/989/52989

Электронный учебный курс.

17) www.ascon.ru

Официальный сайт разработчика АСКОН

18) http://www.sapr.ru/article.aspx?id=20535&iid=938
Сайт журнала «САПР и графика»
19) http://www.intuit.ru/
Национальный открытый университет «ИНТУИТ»

Программное обеспечение

Комплекс программных продуктов САПР Компас-3D
http://www.intuit.ru/studies/courses/650/506/lecture/11489

12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительное изучение основных технологических процессов производства электронных средств и принципов организации производственного процесса, а также знание базовых понятий п.3 настоящей рабочей программы.

Подготовка и выполнение лабораторных работ проводится по литературе, указанной в п. 5 настоящей рабочей программы. 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 – 4 часа в неделю в ходе подготовки к лабораторной работе.

Для подготовки к лабораторным работам желательно установить на домашнем компьютере программное обеспечение [п.8.17]. При этом перед выполнением лабораторной работы необходимо получить задание и внимательно с ним ознакомиться. Желательно заранее выполнить все возможные расчеты в программной среде, чтобы на лабораторном занятии исправить ошибки и сдать работу.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом обучающийся может 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 выполнением работы, проведением расчетов, ответами на контрольные вопросы можно получить в сети Интернет и соответствующих информационных ресурсах.

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

Для выполнения теоретического зачета обучающимися используется тестовое задание в системе дистанционного тестирования РГРТУ «Академия» (http://distance.rrtu):

Тест для зачета по курсу «САПР схем и клнструкций ЭС» (автор - доцент каф. САПР ВС Горин В.С.).

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);

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

Для освоении 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 занятий необходим класс персональных компьютеров (не менее 12) с инсталлированными операционной системой Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным и оригинальным программным обеспечением;

6) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составил

к.т.н., доцент каф. САПР ВС Горин В.С.

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.