


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

СОГЛАСОВАНО


Декан ФЭ

 Н.М. Верещагин

« » 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор РОПиМД

 А.В. Корячко

« » 2020 г.



Заведующий кафедрой САПР ВС

 В.П. Корячко

«31» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 «САПР электронных средств»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность подготовки

Конструирование и технология электронно-вычислительных средств

Уровень подготовки - бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Форма обучения - очная

Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств", утвержденного приказом № 928 от 19 сентября 2017 г.

Разработчики

доцент каф. САПР ВС

Шибанов В.А. Шибанов В.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САПР ВС

31.08 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Корячко В.П. Корячко В.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение основных направлений в проектировании современных электронных средств, включая используемую элементную базу, инструментарий и методики проектирования.

Задачи дисциплины:

- 1) сбор и анализ исходных данных для проектирования электронных средств;
- 2) проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- 3) проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов при конструировании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина реализуется в рамках части формируемой участниками образовательных отношений плана ОПОП по профилю "Конструирование и технология электронно-вычислительных средств" направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 4 курсе в 7 семестре.

Пререквизиты дисциплины: «Информатика», «Схемо- и системотехника ЭС», «Электротехника и электроника».

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- базовые технологии разработки алгоритмов и программ;
- основы языков программирования С и С++;
- основы теории схемо- и системотехники электронных средств.

уметь:

- разрабатывать алгоритмы и программы на языках программирования С и С++ для решения сформулированных задач;
- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных;
- осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

владеть:

- методами тестирования проектных решений;
- навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования;
- навыками проектирования и конструирования электронных средств.

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

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. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: Конструирование и технология электронно-вычислительных средств				
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Проектный	Автоматизированное проектирование и поддержка процессов конструирования и технологии электронно-вычислительных средств.	ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование электронных средств, схем и устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ИД – 1 ПК-3 Знать: методы расчета и проектирования электронных схем, средств и устройств с использованием средств автоматизации проектирования. ИД – 2 ПК-3 Уметь: выполнять проектирование электронных схем, средств и устройств с использованием средств автоматизации проектирования. ИД – 3 ПК-3 Владеть: средствами автоматизации проектирования электронных схем, средств и устройств.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные

единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	48	48			
В том числе:					
Лекции	24	24			
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	8	8			
Семинары (С)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
<i>Другие виды аудиторной работы</i>					
Самостоятельная работа (всего)	68	68			
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Расчетные задания					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	51	51			
Контроль	9	9			
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость час	108	108			
Зачетные Единицы Трудоемкости	3	3			
Контактная работа (по учебным занятиям)	40	40			

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 студентов
			всего	лекции	практ	лабор	
1	Основные понятия проектирования ЭВС. Элементная база ЭВС. Современный проектный поток при проектировании ЭВС.	22	12	8		4	10
2	Основы языка SystemC	34	18	10		8	16
3	Дискретно-событийное моделирование	25	10	2	4	4	15
4	Моделирование уровня транзакций на языке SystemC	18	8	4	4		10
	Теоретический зачет	9					9
	Всего:	108	48	24	8	16	60

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Форма контроля
-------	-------------------------	--------------	-------------------------	----------------

		(час.)		
1	Понятие проектирования, ручное, автоматическое и автоматизированное проектирование. Уровни проектирования, аспекты проектирования, стадии проектирования.	2	ПК-3	зачет
2	Взаимосвязь элементной базы, САПР и проектного потока при проектировании ЭС. Типы интегральных микросхем, стандартные и специализированные ИС. Микропроцессоры и микроконтроллеры. ПЛИС. Заказные ИС.	2	ПК-3	зачет
3	Проектный поток при проектировании ЭС с использованием современных САПР. Проектирование микропроцессорных фрагментов систем. Проектирование систем, связанных с обработкой аналоговых сигналов. Проектирование цифровых фрагментов систем на основе ПЛИС.	2	ПК-3	зачет
4	Языки описания аппаратуры. Язык VHDL. Язык Verilog. Язык System Verilog. Язык SystemC.	2	ПК-3	зачет
5	Модули, конструктор модуля. Порты и сигналы. Внутренние переменные и вспомогательные функции модуля.	2	ПК-3	зачет
6	Процессы, потоки, методы. Список чувствительности процесса.	2	ПК-3	зачет
7	Создание модулей и подмодулей. Соединение модулей с помощью сигналов. Функция <code>sc_main()</code> . Представление времени в SystemC. События.	2	ПК-3	зачет
8	Разработка тестовых модулей. Тактовые сигналы. Отладочные средства SystemC.	2	ПК-3	зачет
9	Стандартные и специализированные типы данных SystemC. Специализированные целочисленные типы. Специализированные логические типы. Специализированные вещественные типы с фиксированной точкой. Примеры моделей на языке SystemC.	2	ПК-3	зачет
10	Понятие дискретных событий, календарь событий. Алгоритм дискретно-событийного моделирования. Пример дискретно-событийного моделирования простой системы.	2	ПК-3	зачет
11	Объекты языка SystemC уровня моделирования транзактов – каналы и интерфейсы. Каналы, примитивные и иерархические каналы. Канал <code>sc_mitex</code> . Канал <code>sc_semaphore</code> .	2	ПК-3	зачет

12	Канал sc_fifo. Канал sc_signal. Каналы sc_signal_resolved и sc_signal_rv. Интерфейсы и порты.	2	ПК-3	зачет
----	---	---	------	-------

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Основы работы с библиотекой SystemC	4	ПК-3	отчет, защита
2.	Разработка моделей электронных компонентов на языке SystemC	4	ПК-3	отчет, защита
3.	Верификация и отладка моделей электронных компонентов на языке SystemC	4	ПК-3	отчет, защита
4.	Разработка иерархических моделей электронных компонентов на языке SystemC	4	ПК-3	отчет, защита

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Специализированные типы данных SystemC	4	ПК-3	отчет, защита
2.	Каналы и интерфейсы	4	ПК-3	отчет, защита

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Общие сведения и сравнение возможностей языков описания аппаратуры.	10	ПК-3	отчет, защита
2.	Специализированные типы данных в SystemC. Режимы дискретизации и переполнения для вещественных значений с фиксированной точкой.	16	ПК-3	отчет, защита
3.	Разработка моделей уровня транзакций на языке моделирования SystemC	15	ПК-3	отчет, защита
4.	Разработка моделей различных типов на языке смешанного моделирования SystemC-AMS	10	ПК-3	отчет, защита

4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

4.3.6 Темы рефератов

4.3.7 Темы расчетных заданий

Учебным планом не предусмотрены.

5. 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

электронных средств»).

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная учебная литература:

- 1) Дэвид, М.Х. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера [Электронный ресурс] / М.Х. Дэвид, Л.Х. Сара. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 792 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97336>. — Загл. с экрана.
- 2) Новиков, Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 392 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100676>. — Загл. с экрана.
- 3) Петров, М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Н. Петров, Г.В. Гудков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/661>. — Загл. с экрана.

6.2 Дополнительная учебная литература:

- 4) Бухтеев А. Методы и средства проектирования систем на кристалле // CHIP NEWS. – 2003. – № 4 – С. 4–14. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.chipinfo.ru/literature/chipnews/200304/1.html>.
- 5) Оленев, В.Л. Моделирование на языке SystemC в процессе разработки протоколов передачи данных // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2009. – № 4 (12). – С. 60–69. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/modelirovanie-na-yazyke-systemc-v-protsesse-razrabotki-protokolov-peredachi-dannyh>
- 6) Иванов А.М., Власов А.И. Верификация программных моделей коммуникационных сетей // Наука и образование. Электронный журнал - М: МГТУ им. Баумана, – 2012. – № 10 – С. 317-332. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://iu4.ru/publ/2012_no_10.pdf.

6.3 Нормативные правовые акты

6.4 Периодические издания

6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

Моделирование систем в среде GPSS World: Методические указания к лабораторным работам/ Ряз. гос. Радиотехн. ун-т; сост. В.А. Шибанов. Рязань: РГРТУ, 2008. 32 с.

6.6 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы

Изучение дисциплины «САПР электронных средств» проходит в течении 8 семестра. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - <http://cdo.rsreu.ru/>
2. Сайт Экспонента: <http://exponenta.ru/>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>

4. Интернет Университет Информационных Технологий:
<http://www.intuit.ru/>
5. Сайт GeoGebra: <https://www.geogebra.org>
6. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
8. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. Среда разработки Microsoft Visual C++ 2010 (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019).
4. Библиотека SystemC (открытая лицензия). – Режим доступа: www.accelera.org/images/downloads/standards/systemc/systemc-2.3.2.zip.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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 (не менее 10) с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным программным обеспечением (п.5);
- 3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. САПР ВС _____

(Шибанов В.А.)