


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.08 «Проектирование СБИС»

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

Ю.А. Копейкин Копейкин Ю.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

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

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение современных методов проектирования СБИС на основе современных технологий быстрой разработки заказных и полузаказных СБИС для проектирования и конструирования электронно-вычислительных средств, отвечающих целям их функционирования, требованиям надежности, дизайна, условиям эксплуатации, маркетинга.

Задачи дисциплины:

1) Получение знаний по основным принципам функционирования устройств программируемой и репрограммируемой логики со сложной структурой;

2) Освоение навыков оптимального проектирования заказных и полузаказных БИС на основе матричных базовых кристаллов, программируемой и репрограммируемой логики с использованием стандартных пакетов прикладных программ для решения задач микроминиатюризации ЭВС;

3) Формирование способности учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

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 3 курсе в 5 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплин «Электротехника и электроника» (программа бакалавриата), «Схемо- и системотехника ЭС» (программа бакалавриата).

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- базовые основы схемо- и системотехники ЭС;
- основные принципы работы и конструкции компонентов интегральных микросхем;
- принципы проектирования и конструирования микроэлектронных средств.

уметь:

- решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

владеть:

- навыками работы со стандартными программами схемотехнического и конструкторского проектирования.

Постреквизиты дисциплины: 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	Проектирование миниатюрных изделий и узлов для ЭВС с целью снижения весогабаритных характеристик ЭВС.	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: принципы проектирования и анализа электронных устройств на основе программируемой и репрограммируемой логики со сложной структурой проектирования. ИД – 2 ПК-3 Уметь: выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств на основе программируемой и репрограммируемой логики со сложной структурой в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. ИД – 3 ПК-3 <u>Владеть:</u> инструментальными средствами автоматизированного проектирования заказных и полузаказных СБИС.	

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 2 зачетные единицы (ЗЕ), 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	32	32			
В том числе:					
Лекции	16	16			
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
<i>Другие виды аудиторной работы</i>					
Самостоятельная работа (всего)	31	31			
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Расчетные задания					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	31	31			
Контроль	9	9			
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость час	72	72			
Зачетные Единицы Трудоемкости	2	2			
Контактная работа (по учебным занятиям)	32	32			

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				
			всего	лекции	практ	лабор	
1	Проектирование заказных и полузаказных БИС и СБИС на основе программируемых логических матриц и матричной логики.	14	8	4		4	6
2	Базовые матричные кристаллы (вентильные матрицы с массочным программированием).	20	12	4		8	8
3	Современные и перспективные БИС/СБИС со сложными программируемыми и репрограммируемыми структурами.	15	6	6			9

4	Автоматизация проектирования БИС и СБИС.	14	6	2		4	8
5	Теоретический зачет	9					9
	Всего:	72	32	16		16	40(31+9)

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Проектирование заказных и полузаказных БИС и СБИС на основе программируемых логических матриц (ПЛИМ).	2	ПК-3	зачет
2	Проектирование заказных и полузаказных БИС и СБИС на основе программируемой матричной логически (ПМЛ)	2	ПК-3	зачет
3	Базовые матричные кристаллы (БМК). Схемотехника БМК.	2	ПК-3	зачет
4	Конструкции БМК. Реализация принципиальных схем на БМК.	2	ПК-3	зачет
5	Современные и перспективные БИС/СБИС со сложными программируемыми и репрограммируемыми структурами (СБИС ПЛ). Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA).	2	ПК-3	зачет
6	Сложные программируемые логические системы (CPLD).	2	ПК-3	зачет
7	СБИС программируемой логики смешанной архитектуры (FLEX). СБИС программируемой логики типа «система на кристалле».	2	ПК-3	зачет
8	Методика и средства автоматизированного проектирования заказных и полузаказных СБИС на базе СБИС ПЛ.	2	ПК-3	зачет

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Проектирование цифровых схем на основе ПЛИМ и ПМЛ.	4	ПК-3	отчет, защита
2	Компьютерное проектирование топологии линейной ИМС в интегральной элементной среде БМК.	4	ПК-3	отчет, защита
3	Интерактивная коррекция межсоединений полузаказной БИС на основе БМК после канального трассировщика.	4	ПК-3	отчет, защита
4	Проектирование цифровых схем на основе СБИС ПЛ в среде MAX PLUS	4	ПК-3	отчет, защита

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
-------	-----------------------------------	---------------------	-------------------------	----------------

	Учебным планом не предусмотрены			
--	---------------------------------	--	--	--

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Проектирование заказных и полузаказных БИС и СБИС на основе программируемых логических матриц и матричной логики.	6	ПК-3	зачет
2.	Базовые матричные кристаллы (вентильные матрицы с массочным программированием).	8	ПК-3	зачет
3.	Современные и перспективные БИС/СБИС со сложными программируемыми и репрограммируемыми структурами.	9	ПК-3	зачет
4.	Автоматизация проектирования БИС и СБИС.	8	ПК-3	зачет

4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

4.3.6 Темы рефератов

Учебным планом не предусмотрены.

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 «Проектирование СБИС»).

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

6.1 Основная учебная литература:

- 1) Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 809 с.
- 2) Амосов, В. В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. - 542

6.2 Дополнительная учебная литература:

- 3) Соловьев В. В, Климович А. Логическое проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем. –М: Горячая Линия – Телеком, 2008 г., 376 с.
- 4) Грушвицкий Р, Мурсаев А, Угрюмов Е Проектирование систем на микросхемах программируемой логики: учебное пособие. –СПб.: БНВ-Санкт-Петербург, 2002 г. 608 с.

- 5) Максфилд К. Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца. -М.: Додэка-21, 2007 г., 408 с.
- 6) Бродин В. Б., Калинин А. В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. -М: Эком, 2002 г., 404 с.
- 7) Зотов В.Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX. –М: Горячая линия – Телеком, 2006 г., 302 с.
- 8) Автоматизация проектирования полузаказных БИС на КМОП структурах: Методические указания к курсовому проектированию\ Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост.:Ю.А. Копейкин, С.В. Рожков. Рязань, 2002., 24 с

6.3 Нормативные правовые акты

6.4 Периодические издания

6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

- 1) Автоматизация проектирования полузаказных БИС на КМОП структурах: Методические указания к курсовому проектированию\ Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост.:Ю.А. Копейкин, С.В. Рожков. Рязань, 2002., 24 с

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

Изучение дисциплины «Проектирование СБИС» проходит в течении 5 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).

Ниже приведен перечень рекомендуемой для самостоятельной работы литературы, структурированной по темам.

	Тема	Литература из раздела 7
1	Проектирование заказных и полузаказных БИС и СБИС на основе программируемых логических матриц и матричной логики.	1,2,4,5
2	Базовые матричные кристаллы (вентильные матрицы с массочным программированием).	1,7,8
3	Современные и перспективные БИС/СБИС со сложными программируемыми и репрограммируемыми структурами.	1, 6-8
4	Автоматизация проектирования БИС и СБИС.	6,9

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>

Электронные книги

- 1) Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 809 с.. - URL: padabum.com/d.php?id=302;
- 2) Книги по проектированию электронных устройств на ПЛИС. - URL: <http://systemseti.com/biblio/microkontr6.html>;
- 3) Подборка статей и книг по программированию ПЛИС и языкам Verilog, VHDL, AHDL. - URL: marsohod.org/11-blog/60-books.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ 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. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019);
4. LibreOffice;
5. ППП PULT 2 (учебная версия);
6. ППП MAX +PLUS 11 (условно свободно распространяемый).

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 лабораторных занятий необходим класс персональных компьютеров (не менее 10) с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным программным обеспечением (п.5,6);
- 3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. САПР ВС

_____ (Копейкин Ю.А.)