

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

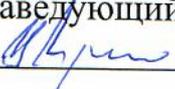
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

СОГЛАСОВАНО

Директор ИМиА
 О.А. Бодров

« » 2020 г.

Заведующий кафедрой САПР ВС
 В.П. Корячко

«31» 08 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор РСОПиМД
А.В. Корячко



_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.Д.06 «Схемотехническое проектирование электронных средств»

Направление подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность подготовки

Информационные технологии конструирования электронных средств

Конструирование и технология электронно-вычислительных средств

Уровень подготовки - магистратура

Квалификация (степень) выпускника - магистр

Форма обучения - очная, очно-заочная

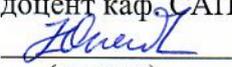
Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.03 "Конструирование и технология электронных средств", утвержденного приказом № 956 от 22 сентября 2017 г.

Разработчики

доцент каф. САПР ВС

 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

 Корячко В.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение методов схемотехнического проектирования и моделирования электронных средств при проектировании и конструировании, разработке технологии электронных средств, отвечающих целям их функционирования, требованиям надежности, дизайна, условиям эксплуатации, маркетинга.

Задачи дисциплины:

1. Получение теоретических знаний о методах моделирования электронных средств, объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров;
 - 1) Приобретение практических навыков в области проектирования и моделирования электронных средств с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина «Схемотехническое проектирование электронных средств» является обязательной, относится к базовой части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы магистров (ОПОП) по направлениям «Информационные технологии конструирования электронных средств» и «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств».

Дисциплина изучается по очной и очно-заочной формам обучения на 1 курсе во 2 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- современное состояние, тенденции и перспективы развития методов анализа электрических цепей;
- особенности и основные проблемы схемотехнического проектирования электронных средств;
- методы теории цепей при проектировании электротехнических и электронных устройств;
- особенности аналоговой и цифровой схемотехники;
- современную элементную базу;
- системы схемотехнического моделирования;
- основные типы анализов электронных схем.

уметь:

- решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- разрабатывать аналоговые и цифровые электронные схемы любой сложности.

владеть:

- навыками различных типов монтажа и демонтажа электрорадиоэлементов;
- навыками расчета параметров электронных схем с использованием систем схемотехнического моделирования;
- навыками моделирования электронных схем.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. электротехника и электроника (программа бакалавриата), схемотехника электронных средств (программа бакалавриата), оптимизация в проектировании электронных средств (программа бакалавриата).

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.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.	<p>ИД – 1 оПК-1 Знать: типовые модели электронных компонентов и методы моделирования, анализа и оптимизации электронных объектов и процессов в них протекающих для проведения исследований и решения инженерных задач.</p> <p>ИД – 2 оПК-1 Уметь: разрабатывать модели электронных средств с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.</p> <p>ИД – 3 оПК-1 Владеть: навыками моделирования с использованием имеющихся средств исследований, включая специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и</p>

		решения инженерных задач..
--	--	----------------------------

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 4 зачетные единицы (ЗЕ), 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Аудиторные занятия (всего)	64	64	
В том числе:			
Лекции	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
Практические занятия (ПЗ)	32	32	
Семинары (С)			
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)			
<i>Другие виды аудиторной работы</i>			
Самостоятельная работа (всего)	18	18	
В том числе:			
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)			
Расчетно-графические работы			
Расчетные задания			
Реферат			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	18	18	
Контроль	54	54	
Консультации	8	8	
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	экзамен	экзамен	
Общая трудоемкость час	144	144	
Зачетные Единицы Трудоемкости	4	4	
Контактная работа (по учебным занятиям)	64	64	

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

Очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	практ	лабор	
1	Основные понятия схемотехнического проектирования электронных средств (ЭС).	8	6	2	4		2
2	Математические основы мо-	20	16	4	8	4	4

	делирования компонентов ЭВС различной сложности.						
3	Модели типовых компонентов ЭС.	26	20	4	10	6	6
4	Математические основы машинного расчета и моделирования электронных схем различной сложности.	28	22	6	10	6	6
5	Итоговая аттестация: экзамен	54					54
6	Консультации	8					8
	Всего:	144	64	16	32	16	80(54+8+18)

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Основные понятия схемотехнического проектирования электронных средств (ЭС).	2	ОПК-4	экзамен
2	Алгоритмы анализа аналоговых и цифровых устройств. Методы моделирования полей.	2	ОПК-4	экзамен
3	Классификация моделей компонентов. Параметры моделей компонентов. Паразитные параметры компонентов.	2	ОПК-4	экзамен
4	Модели базовых элементов, реальных пассивных компонентов R, L, C, реального трансформатора.	2	ОПК-4	экзамен
5	Модели полупроводниковых приборов: диода, биполярного транзистора, полевого транзистора. Модели операционного усилителя и цифровых компонентов.	2	ОПК-4	экзамен
6	Матрично-векторные параметры схем. Метод контурных токов.	2	ОПК-4	экзамен
7	Метод узловых потенциалов.	2	ОПК-4	экзамен
8	Разновидности моделей элементов, используемые в пакетах моделирования электронных схем Design Lab, OrCad и MicroCap. Моделирование электронных схем в MicroCap и MatCad.	2	ОПК-4	экзамен

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Аппроксимация табличных моделей компонентов аналитическими выражениями с использованием пакета Excel.	2	ОПК-4	отчет, защита
2.	Аппроксимация табличных моделей компонентов аналитическими выражениями с использованием пакета Excel.		ОПК-4	отчет, защита

	ями с использованием пакета MatCad.	2		
3.	Моделирование пассивных элементов R, C, L с учетом паразитных параметров в Excel и MatCad.	2	ОПК-4	отчет, защита
4.	Моделирование трансформатора в Excel и MatCad.	2	ОПК-4	отчет, защита
5.	Моделирование биполярного транзистора в Excel и MatCad.	2	ОПК-4	отчет, защита
6.	Моделирование диодных схем в Excel и MatCad.	2	ОПК-4	отчет, защита
7.	Моделирование диодных ограничителей в Excel и MatCad.	2	ОПК-4	отчет, защита
8	Моделирование пассивных RC-схем Excel и MatCad.	2	ОПК-4	отчет, защита

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Знакомство с пакетом моделирования ЭС MicroCap 9.	2	ОПК-4	отчет, защита
2.	Моделирование пассивных RC- схем в MicroCap 9.	2	ОПК-4	отчет, защита
3,4.	Моделирование схем на биполярных транзисторах в MicroCap 9.	4	ОПК-4	отчет, защита
5,6.	Моделирование схем на полевых транзисторах в MicroCap 9.	4	ОПК-4	отчет, защита
7	Моделирование усилительных схем в MicroCap 9.	2	ОПК-4	отчет, защита
8,9.	Моделирование схем на операционных усилителях в MicroCap 9.	4	ОПК-4	отчет, защита
10.	Моделирование цифровых комбинаторных схем в MicroCap 9.	2	ОПК-4	отчет, защита
11.	Моделирование схем на триггерах, счетчиках и регистрах в MicroCap 9.	2	ОПК-4	отчет, защита
12.	Моделирование мультиплексоров и демultipлексоров в MicroCap 9.	2	ОПК-4	отчет, защита
13.	Моделирование компараторов и ключей в MicroCap 9.	2	ОПК-4	отчет, защита
14.	Моделирование цифро-аналоговых преобразователей в MicroCap 9.	2	ОПК-4	отчет, защита
15.	Моделирование аналогово-цифровых преобразователеей в MicroCap 9.	2	ОПК-4	отчет, защита
16.	Моделирование схем источников вторичного электропитания в MicroCap 9.	2	ОПК-4	отчет, защита

4.3.4 Самостоятельная работа

№	Тематика самостоятельной работы	Трудоем-	Формиру-	Форма
---	---------------------------------	----------	----------	-------

п/п		кость (час.)	емые компетенции	контроля
1.	Основные понятия схемотехнического проектирования электронных средств (ЭС).	2	ОПК-4	экзамен
2.	Математические основы моделирования компонентов ЭВС различной сложности.	4	ОПК-4	экзамен
3.	Модели типовых компонентов ЭС.	6	ОПК-4	экзамен
4.	Математические основы машинного расчета и моделирования электронных схем различной сложности.	6	ОПК-4	экзамен

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 «Схемотехническое проектирование электронных средств»).

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

6.1 Основная учебная литература:

1. Смирнов В.И. Проектирование и схемотехническое моделирование микропроцессорных устройств. -Ульяновск: УлГТУ, 2013. -119с. URL: www.razym.ru/tehnickeskaya/electronika/318049-smirnov-vi-proektirovanie-i-shemotehnicheskoe-modelirovanie-mikroprocessornyh-ustroystv.html.
2. Джонс М.Х. Электроника - практический курс. 2-е издание. – М: Техносфера, 2013. -512с.
3. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. 7-е изд. – М: Бином, 2014-704с.
4. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9,10. – Смоленск, Смоленский филиал НИУ МЭИ, 2013. – 618 с.

6.2 Дополнительная учебная литература:

1. Антипенский Р.В., Фадин А.Г. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств. - М: Техносфера, 2007.-130 с.

URL: www.4tivo.com/education/4048-skhemotekhnicheskoe-proektirovanie-i.html.

- ГОСТ 23070-78: Анализ и оптимизация на ЭВМ радиоэлектронных схем. Термины и определения
- Селиванова З.М. Схемотехническое проектирование электронных средств Лабораторный практикум – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 80 с. URL: www.twirpx.com/file/1532886.
- В. Д. Разевиг. Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap 7. – М: Горячая Линия – Телеком. 2003. -368с.
- Шейн А.Б, Лазарева Н.М.: Методы проектирования электронных устройств. М: Инфра-Инженерия, 2011. – 456с. URL: www.big-library.net/?act=feedback&id=52638.

6.3 Нормативные правовые акты

6.4 Периодические издания

6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

- Схемотехническое проектирование электронных средств: методические указания к практическим занятиям/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т им. В.Ф. Уткина: сост.: Ю.А. Копейкин, В.П. Федоров. Рязань, 2019. 16 с.
- Исследование и расчет пассивных фильтров: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям. /РГРТУ, сост. Д.А. Перепелкин. Рязань, 2014 г., 16 с.
- Исследование и расчет диодных схем: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям. /РГРТУ, сост. Д.А. Перепелкин. Рязань, 2013 г., 12 с.
- Проектирование и расчет усилительных каскадов с общим эмиттером: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям. /РГРТУ, сост. Д.А. Перепелкин., Тобратов Ю.М. Рязань, 2015 г., 16 с.
- Проектирование и расчет усилительных каскадов с общим коллектором: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям. /РГРТУ, сост. Д.А. Перепелкин., Тобратов Ю.М. Рязань, 2015 г., 16 с.
- Проектирование и расчет усилительных каскадов с общей базой: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям. /РГРТУ, сост. Д.А. Перепелкин., Тобратов Ю.М. Рязань, 2015 г., 16 с.
- Исследование и расчет операционных усилителей: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям. /РГРТУ, сост. Д.А. Перепелкин. Рязань, 2013 г., 12 с.
- Исследование и расчет электрических фильтров: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям. /РГРТУ, сост. Д.А. Перепелкин. Рязань, 2013 г., 20 с.
- Моделирование и анализ триггеров: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям. /РГРТУ, сост. Д.А. Перепелкин. Рязань, 2013 г., 12 с.

10. Моделирование и анализ счетчиков: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям. /РГРТУ, сост. Д.А. Перепелкин. Рязань, 2014 г., 12 с.
11. Моделирование и анализ мультиплексоров и демультимплексоров: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям. /РГРТУ, сост. Д.А. Перепелкин., Тобратов Ю.М. Рязань, 2015 г., 16 с.

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

Изучение дисциплины «Схемотехническое проектирование электронных средств» проходит в течении 2-го 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 и лабораторному занятиям: 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.

1. Смирнов В.И. Проектирование и схемотехническое моделирование микропроцессорных устройств. -Ульяновск: УлГТУ, 2013. -119с. URL: www.razym.ru/tehnicheskaya/electronika/318049-smirnov-vi-proektirovanie-i-shemotekhnicheskoe-modelirovanie-mikroprocessornyh-ustroystv.html
2. Антипенский Р.В., Фадин А.Г. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств. - М: Техносфера, 2007.-130 с. URL: www.4tivo.com/education/4048-skhemotekhnicheskoe-proektirovanie-i.html
3. Селиванова З.М. Схемотехническое проектирование электронных средств Лабораторный практикум – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 80 с. URL: www.twirpx.com/file/1532886
4. Шейн А.Б, Лазарева Н.М.: Методы проектирования электронных устройств. М: Инфра-Инженерия, 2011. – 456с. URL: www.big-library.net/?act=feedbook&id=52638

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. Смирнов В.И. Проектирование и схемотехническое моделирование микропроцессорных устройств. -Ульяновск: УлГТУ, 2013. -119с. URL:

www.razym.ru/tehnikeskaya/electronika/318049-smirnov-vi-proektirovanie-i-shemotekhnicheskoe-modelirovanie-mikroprocessornyh-ustroystv.html

2. Джонс М.Х. Электроника - практический курс. 2-е издание. – М: Техносфера, 2013. -512с. URL: padabum.com/d.php?id=3042
3. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. 7-е изд. – М: Бином, 2014г.- 704с. URL: www.torrentino.com/torrents/2459850
4. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9,10. – Смоленск, Смоленский филиал НИУ МЭИ, 2013. – 618 с. URL: RuTracker.org/forum/viewtopic.php?t=4699773
5. Антипенский Р.В., Фадин А.Г. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств. - М: Техносфера, 2007.-130 с. URL: www.4tivo.com/education/4048-skhemotekhnicheskoe-proektirovanie-i.html
6. ГОСТ 23070-78: Анализ и оптимизация на ЭВМ радиоэлектронных схем. Термины и определения. URL: www.GostExpert.ru/gost/gost-23070-78
7. Селиванова З.М. Схемотехническое проектирование электронных средств Лабораторный практикум – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 80 с. URL: www.twirpx.com/file/1532886
8. В. Д. Разевиг. Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap 7. – М: Горячая Линия – Телеком. 2003. -368с. URL: www.twirpx.com/file/343378
9. Шейн А.Б, Лазарева Н.М.: Методы проектирования электронных устройств. М: Инфра-Инженерия, 2011. – 456с. URL: www.big-library.net/?act=feedbook&id=52638

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. MicroCap 9 (лицензия на 10 раб. мест);
6. MatCad 15 (лицензия на 10 раб. мест).

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 установленными 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.)