

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

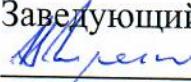
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭ  
  
\_\_\_\_\_ Н.М. Верещагин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой САПР ВС  
  
\_\_\_\_\_ В.П. Корячко

«31» 08 \_\_\_\_\_ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор РОПиМД  
  
\_\_\_\_\_ А.В. Корячко

\_\_\_\_\_ 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.06 «Моделирование электронно-вычислительных 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

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 методов и моделей автоматизированного проектирования поддержки процесса конструирования и технологии электронно-вычислительных средств.

### *Задачи дисциплины:*

- 1) сбор и анализ исходных данных для проектирования конструкций;
- 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;
- 4) освоение и применение современных программно-методических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов в проектно-технологической деятельности;
- 5) математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- 6) проведение научно-исследовательских экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
- 7) проведение научно-педагогической деятельности в части обучения персонала предприятий применению современных программно-методических комплексов исследования в конструкторско-технологической 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 4 курсе в 8 семестре.

*Пререквизиты дисциплины:* «Математика», «Оптимизация в проектировании ЭС», «САПР схем и конструкций ЭС» (программа бакалавриата).

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- основные методы дифференцирования и интегрирования функций одной и нескольких переменных;
- принципы создания и управления проектами.

*уметь:*

- ставить и решать оптимизационные задачи в проектной деятельности;
- осуществлять постановку задач моделирования электронно-вычислительных средств и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

*владеть:*

- методами решения практических задач на основе теории графов;
- навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач моделирования ЭВС.

*Взаимосвязь с другими дисциплинами.* Курс «Моделирование электронно-вычислительных средств» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Распределенные информационные системы», «САПР схем и конструкций ЭС».

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.	<b>ПК-1</b> Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.	ИД – 1 ПК-1 Знать: методы моделирования объектов и процессов в ЭВС для проведения экспертных работ в области математики, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования естественных наук и математики. ИД – 2 ПК-1 Уметь: создавать научные методики моделирования объектов и процессов ЭВС, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования естественных наук и математики.	

			ИД – 3 ПК-1 Владеть: методами, необходимыми для решения теоретических и прикладных задач, используя для моделирования объектов и процессов ЭВС, стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования естественных наук и математики.	
--	--	--	---	--

#### 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	Семестры			
		8			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	40	40			
В том числе:					
Лекции	24	24			
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
<i>Другие виды аудиторной работы</i>					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	68	68			
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Расчетные задания					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	68	68			
<b>Контроль</b>					
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	Контактная работа обучающихся с преподавателем	Самостоятельная работа студентов
-------	------	--------------------	--	----------------------------------

		всего часов	всего	лекции	практ	лабор	
1	Понятие математической модели. Классификация математических моделей.	12	2	2			10
2	Построение математических моделей. Методы исследования математических моделей.	20	10	2		8	10
3	Моделирование в задачах схемотехнического проектирования.	22	10	6		4	12
4	Модели в задачах конструкторского проектирования ЭВС.	18	6	6			12
5	Модели технологических процессов.	16	4	4			12
6	Алгоритмы решения схемотехнических, конструкторских и технологических задач.	20	8	4		4	12
	Теоретический зачет						
	Всего:	<b>108</b>	<b>40</b>	<b>24</b>		<b>16</b>	<b>68</b>

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Понятие математической модели. Классификация математических моделей.	2	ПК-1	зачет
2	Построение математических моделей. Методы исследования математических моделей.	2	ПК-1	зачет
3	Моделирование принципиальных схем.	2	ПК-1	зачет
4	Компонентные модели принципиальных схем. Представление компонентных моделей в ЭВМ.	2	ПК-1	зачет
5	Топологические модели принципиальных схем. Представление топологических моделей в ЭВМ.	2	ПК-1	зачет
6,7	Модели конструкций ЭВС. Моделирование в задачах компоновки ЭВС.	4	ПК-1	зачет
8	Моделирование в задачах размещения и трассировки ЭВС.	2	ПК-1	зачет
9,10	Модели технологических процессов. Структурно-логические и функциональные математические модели технологических процессов.	4	ПК-1	зачет
11	Алгоритмы решения схемотехнических и конструкторских задач.	2	ПК-1	зачет
12	Алгоритмы решения технологических за-		ПК-1	зачет

	доч.	2		
--	------	---	--	--

#### 4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Моделирование по принципу «черного ящика» в Excel.	4	ПК-1	отчет, защита
2.	Моделирование по принципу «черного ящика» в MatCad.	4	ПК-1	отчет, защита
3.	Моделирование пассивных RC- схем в Excel и MatCad.	4	ПК-1	отчет, защита
4.	Исследование алгоритмов трассировки межсоединений.	4	ПК-1	отчет, защита

#### 4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Учебным планом не предусмотрены			

#### 4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Понятие математической модели. Классификация математических моделей.	10	ПК-1	отчет, защита
2.	Построение математических моделей. Методы исследования математических моделей.	10	ПК-1	отчет, защита
3.	Моделирование в задачах схемотехнического проектирования.	12	ПК-1	отчет, защита
4.	Модели в задачах конструкторского проектирования ЭВС.	12	ПК-1	отчет, защита
5.	Модели технологических процессов.	12	ПК-1	отчет, защита
6.	Алгоритмы решения схемотехнических, конструкторских и технологических задач.	12	ПК-1	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 «Моделирование электронно-вычислительных средств»).

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

### **6.1 Основная учебная литература:**

- 1) Губарь Ю.В. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] / Ю.В. Губарь. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 178 с. – 2227-8397. – Электронно-Библиотечная Система "IPRbooks". Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73662.html>.
- 2) Нахман А.Д. Введение в стохастическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Нахман, Ю.В. Родионов. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 89 с. – 978-5-4486-0168-2. – Электронно-Библиотечная Система "IPRbooks" Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70761.html>.
- 3) Акамсина Н.В. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Акамсина, А.В. Лемешкин, Ю.С. Сербулов. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 67 с. — 978-5-89040-581-4. – Электронно-Библиотечная Система "IPRbooks". Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59118.html>.

### **6.2 Дополнительная учебная литература:**

- 4) В.Н. Ашихмин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М. : Логос, 2016. – 440 с. – 978-5-98704-637-1. – Электронно-Библиотечная Система "IPRbooks". Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66414.html>.
- 5) Седова Н.А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Седова. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 67 с. – 978-5-4486-0069-2. – Электронно-Библиотечная Система "IPRbooks". Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69316.html/>
- 6). Системы автоматизированного проектирования. Учебное пособие для вузов в 9 кн. Под ред.: И. П. Норенкова. -Минск: Выш. шк., 1988.

### **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.4 с

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

Изучение дисциплины «Моделирование электронно-вычислительных 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. 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. 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 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

\_\_\_\_\_ (Копейкин Ю.А.)