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 1,2
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.3.В.05 «Оптимизация в проектировании ЭС»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП 1 «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

ОПОП 2 «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 «Оптимизация в проектировании ЭС» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП 1) бакалавриата «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» и ОПОП 2 «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 «Оптимизация в проектировании ЭС» является изучение математических методов оптимизации проектирования электронных средств различного назначения, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Задачи дисциплины:

1) Изучение математических методов для решения задач оптимизации, проектирования и моделирования электронных средств.
2) Приобретение умений и навыков оптимизации электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.
3) Приобретение практических навыков алгоритмизации методов оптимизации при разработке проектов автоматизированных систем различного назначения.
4) Приобретение практических навыков в области компьютерного моделирования электронных средств различного назначения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды Компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования.	Знать: математические методы оптимизации электронных средств, а также пакеты автоматизированного проектирования и исследования. Уметь: применять математические методы для решения задач оптимизации и моделирования электронных средств. Владеть: практическими навыками алгоритмизации и разработки программных средств для решения задач оптимизации и моделирования электронных средств с использованием пакетов автоматизированного проектирования и исследования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Оптимизация в проектировании ЭС» является обязательной, относится к вариативной части блока №1 (профессиональные дисциплины) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 5 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: «Математика», «Информатика». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– множества, графы, матрицы и определители; евклидово пространство, системы линейных уравнений; производную и дифференциал функции; дифференциальное исчисление для функций нескольких переменных; вероятности событий; случайные величины и их характеристики; законы распределения случайных величин;

– базовые принципы и технологии разработки алгоритмов и программ;

уметь:

– использовать множества, графы, матрицы и определители для формализации прикладных задач;

– выполнять операции над множествами, матрицами и определителями;

– решать системы линейных уравнений;

– выполнять операции векторной алгебры;

– решать уравнения и системы уравнений;

– строить графики и исследовать поведение функций;

– выполнять операции дифференцирования и интегрирования;

– разрабатывать разветвляющиеся, циклические алгоритмы и алгоритмы в соответствии с принципом модульности для решения прикладных задач;

– разрабатывать и анализировать алгоритмы по условию прикладной задачи;

владеть:

– навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования;

– средствами современных систем программирования для составления, отладки, тестирования программ на языках высокого уровня;

– навыками разработки программного обеспечения с помощью интегрированных сред.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Оптимизация в проектировании ЭС» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Основы конструирования электронных средств» (программа бакалавриата).

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: «САПР схем и конструкций ЭС» (программа бакалавриата) и «Моделирование электронно-вычислительных средств» (программа бакалавриата).

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	**Всего часов**		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48	-	-
Лекции	24	-	-
Лабораторные работы	16	-	-
Практические занятия	8	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-	-
Подготовка к экзамену, консультации	40	-	-
Консультации в семестре	6	-	-
Иные виды самостоятельной работы	14	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	экзамен, 5 семестр	-	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Математическая постановка задачи оптимизации ЭС.

Системный подход в задачах оптимизации ЭС. Общая постановка задачи оптимизации ЭС. Примеры задач оптимизации в проектировании ЭС. Классификация задач оптимизации ЭС. Выбор критериев оптимизации в проектировании ЭС. Методы оценки частных критериев при оптимизации ЭС. Основные виды задач математического программирования: линейные, нелинейные, выпуклые, невыпуклые, дискретные, непрерывные задачи. Критерии выпуклости множеств и функций. Задача квадратичного программирования.

Тема 2. Линейное программирование (ЛП).

Математическая постановка задачи ЛП. Общая, стандартная и каноническая формы задачи ЛП. Способы преобразования задачи ЛП. Базисные решения задачи ЛП. Графический метод решения задачи ЛП. Стандартный симплекс-метод решения задачи ЛП. Табличная форма симплекс-метода. Выбор исходного допустимого базисного решения. Метод минимизации невязок. Метод искусственного базиса (больших штрафов). Двойственная задача ЛП. Табличная форма двойственной задачи ЛП. Основные свойства двойственной пары задач линейного программирования. Двойственный симплекс-метод.

Тема 3. Динамическое программирование (ДП).

Общая характеристика методов ДП. Метод ДП для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода ДП. Применение метода ДП для решения прикладных задач. Пример решения задачи о рюкзаке методом ДП. Алгоритмы оптимизации на графах. Алгоритмы построения минимальных покрывающих деревьев. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскаля. Алгоритмы поиска кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана – Форда. Алгоритм Йена. Алгоритм Флойда – Уоршелла. Задача о максимальном потоке. Задача о потоке минимальной стоимости.

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	Математическая постановка задачи оптимизации ЭС	16	12	6	2	4	4
2	Линейное программирование (ЛП)	28	22	12	2	8	6
3	Динамическое программирование (ДП)	18	14	6	4	4	4
4	Курсовая работа	-	-	-	-	-	-
5	Консультации в семестре	6	-	-	-	-	6
6	Экзамен	40	-	-	-	-	40
	Всего:	**108**	**48**	**24**	**8**	**16**	**60**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Математическая постановка задачи оптимизации ЭС	Лабораторная работа	Исследование методов одномерной оптимизации. Разработать и исследовать проект программы для поиска экстремума целевой функции дихотомическим методом и методом золотого сечения.	4
		Практическая работа	Исследование методов одномерной оптимизации. Разработать и исследовать проект программы для поиска экстремума целевой функции методом Фибоначчи.	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР и ПР. Подготовка к сдаче ЛР и ПР, оформление отчетов.	4

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
2	Линейное программирование (ЛП)	Лабораторная работа	Исследование методов решения задач ЛП. Разработать и исследовать проект программы, реализующей поиск допустимого базисного решения методом минимизации невязок, методом искусственного базиса. Дополнительно решить задачу средствами программы Excel, MathCAD. Программная реализация симплекс-метода. Разработать и исследовать проект программы, реализующей симплекс-метод.	4 4
		Практическая работа	Исследование методов решения задач ЛП. Графический метод решения задачи ЛП.	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР и ПР. Подготовка к сдаче ЛР и ПР, оформление отчетов.	4 2
3	Динамическое программирование (ДП)	Лабораторная работа	Исследование методов решения задач ДП. Разработать и исследовать проект программы решения задачи ДП на основе алгоритмов Беллмана – Форда и Флойда – Уоршелла.	4
		Практическая работа	Исследование методов решения задач ДП. Разработать и исследовать проект программы решения задачи ДП на основе алгоритмов Дейкстры и Йена.	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР и ПР. Подготовка к сдаче ЛР и ПР, оформление отчетов.	4
8	Курсовая работа	-	-	-
9	Консультации в семестре	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	6
10	Экзамен	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену.	40

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

1) Информационные технологии в линейной оптимизации [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: С.В. Скворцов. Рязань, 2007. 28 с. — Режим доступа: http://elib.rsreu.ru/ebs/download/956

2) Решение задач вычислительной математики в MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.А. Митрошин, С.В. Скворцов. Рязань, 2006. 16 с. — Режим доступа: http://elib.rsreu.ru/ebs/download/955

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 «Оптимизация в проектировании ЭС»).

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

Основная учебная литература:

1) Галеев Э.М. Оптимизация. Теория. Примеры. Задачи. – М.: Либроком, 2013. – 336 с.
2) Просветов Г.И. Методы оптимизации. Задачи и решения. – М.: Альфа-Пресс, 2009. – 168 с.
3) Мину М. Математическое программирование. Теория и алгоритмы: – М.: Наука, 1990. – 488 с.
4) Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс. – М.: Радио и связь, 1988. – 128 с.
5) Грешилов А.А. Прикладные задачи математического программирования: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ, 1990. – 189 с.
6) Шапкин А.С., Шапкин В.А. Математические методы и модели исследования операций. – М.: Дашков и Ко, 2011. – 400 с.
7) Балдин К.В., Брызгалов Н.А., Рукосуев А.В. Математическое программирование / Под ред. К.В. Балдина. – М.: Дашков и Ко, 2009. – 220 с.
8) Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Лань, 2009. – 352 с.
9) Лунгу К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 132 с.

Дополнительная учебная литература:

10) Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров: Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 1994. – 544 с.
11) Батищев Д.И. Методы оптимального проектирования. – М.: Радио и связь, 1984.
12) Ашманов С.А., Тимохов А.В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях. – М.: Наука, 1991.
13) Норенков И.П., Маничев В.Б. Основы теории и проектирования САПР. – М.: Высшая школа, 1990.
14) Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 400 с.
15) Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики: Учеб пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 496 с.
16) Зайченко Ю.П., Шумилова С.А. Исследование операций. Сборник задач. – Киев: Вища школа, 1984. – 224 с.
17) Методы оптимизации: Учеб. для втузов / Аттеков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С.; Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ, 2001. – 439 с.
18) Карманов В.Г. Математическое программирование. – М.: Физматлит, 2000. – 263 с.

19) Волков С.С, Загоруйко Е.А. Исследование операций: Учеб для втузов. – М.: Изд-во МГТУ, 2000. – 435 с.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные книги:

1) Мину М. Математическое программирование. Теория и алгоритмы [http://www.1580.ru/library/matem/minu.pdf]

2) Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф. Математическое программирование. Теория, алгоритмы, программы [http://pouts.psuti.ru/wp-content/uploads/UMOK/UMKb/УМК%20Мат.программир.pdf]

3) Методы оптимизации в примерах и задачах Учебно-методическое пособие [http://www.vmk.unn.ru/tudm/materials/mo_in_exercises.pdf]

4) Жолобов Д.А. Введение в математическое программирование: Учебное пособие [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Zholobov_Vvvedenie_v_Matematicheskoe_2008.pdf]

5) Ларин Р.М., Плясунов А.В., Пяткин А.В. Методы оптимизации. Примеры и задачи: Учебное пособие [http://tc.nsu.ru/uploads/met-opt-pr-zad.pdf]

6) Математическое программирование с EXCEL: Учебное пособие [http://edu.dvgups.ru/METDOC/ENF/PRMATEM/PRIKL_PROGR/ZAOCH/MATEMPROGRAMMIROVANIYEEXCEL.PDF]

Онлайн ресурсы:

1) Национальный открытый университет «ИНТУИТ» [http://www.intuit.ru/]

2) Образовательный математический сайт [http://www.exponenta.ru/]

2) Общероссийский математический портал [http://www.mathnet.ru/]

Программное обеспечение:

1) Официальный сайт системы программирования PascalABC [http://pascalabc.net/]

2) Официальный сайт системы программирования FreePascal [http://www.freepascal.org/]

3) Информационный портал для разработчиков на языке FreePascal [http://freepascal.ru/]

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области анализа и моделирования электронных средств.

Методические указания при проведении практических работ описаны в методических указаниях к лабораторным работам. 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 – 1 час в неделю в ходе подготовки к лабораторному занятию.

Для успешного и своевременного выполнения заданий на самостоятельную работу в процессе лабораторного практикума рекомендуется использовать систему программирования PascalABC или FreePascal, которую желательно инсталлировать на домашнем компьютере. Перед выполнением лабораторного занятия необходимо внимательно ознакомиться с учебным материалом и заданием на самостоятельную работу. Желательно до занятия заранее выполнить подготовку программного проекта в инструментальной среде PascalABC или FreePascal, чтобы на лабораторном занятии осталось время для сдачи отчета.

Перед сдачей отчета рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, можно сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из представленного списка рекомендуется активно ис-

пользовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с программной реализацией изучаемых методов и алгоритмов, использованием языка программирования Pascal, освоением инструментальной среды PascalABC или FreePascal, можно получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы. Выполнение курсового проекта направлено на закрепление знаний и умений, полученных при освоении лекционного материала и лабораторных работ.

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
2) Система программирования PascalABC или FreePascal (распространяются свободно).
3) Табличный процессор MS Excel.
4) Система автоматизации математических расчетов MathCAD (лицензия).

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

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 с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) или Linux и установленным лицензионным программным обеспечением (п. 10);

3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием**.**

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (квалификация выпускника — бакалавр, форма обучения — очная).

Программу составил:
к.т.н., доц. кафедры САПР ВС Перепелкин Д.А.

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.