МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Математическое и компьютерное моделирование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Учебный план 02.03.02_23_00.plx
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	67	67	67	67
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Хрюкин Владимир Иванович

Рабочая программа дисциплины
Математическое и компьютерное моделирование

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 808)

составлена на основании учебного плана:
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 05.05.2023 г. № 6
Срок действия программы: 20232027 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является изучение задач, методов, алгоритмов анализа и синтеза проектных решений в современных САПР, используемых при компьютерном проектировании промышленных изделий и технологических процессов.
1.2	Задачи:
1.3	- получение теоретических и практических знаний о способах формализации задач анализа и синтеза проектных решений, а также о методах их решения, применяемых в профессиональной деятельности;
1.4	- приобретение практических навыков алгоритмизации методов оптимизации и моделирования проектных решений при компьютерном проектировании промышленных изделий и технологических процессов;
1.5	- получение теоретических знаний и практических умений в области использования стандартных пакетов прикладных программ для решения задач моделирования и оптимального проектирования при разработке математических моделей исследуемых промышленных изделий и технологических процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Графические подсистемы САПР
2.1.2	Хранилища данных в САПР
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-1.1. Применяет фундаментальные знания в области математических наук в профессиональной деятельности

Знать
дифференциальное и интегральное исчислений, теорию вероятностей и мат.статистику
Уметь
применять методы дифференциального и интегрального исчислений, теории вероятностей и мат.статистики
Владеть
навыками решения дифференциальных и интегральных уравнений, методами обработки статистической информации

ОПК-1.2. Использует современные информационные технологии в профессиональной деятельности

Знать
современные информационные технологии, используемые при моделировании систем
Уметь
использовать современные информационные технологии при разработке математических моделей и алгоритмов, применяемые в компьютерном проектировании
Владеть
современными информационными технологии применяемыми в компьютерном проектировании

ОПК-2: Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1. Применяет компьютерные / суперкомпьютерные методы для решения задач профессиональной деятельности

Знать
компьютерные / суперкомпьютерные методы для решения задач моделирования
Уметь
применять компьютерные и суперкомпьютерные методы для решения задач моделирования
Владеть
навыками использования компьютерных и суперкомпьютерных методов для решения задач моделирования

ОПК-2.2. Использует современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности

Знать
современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач моделирования
Уметь
использовать современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач моделирования
Владеть
навыками использования современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения, для решения задач моделирования

ОПК-3: Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

ОПК-3.1. Разрабатывает алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования, математические, информационные и имитационных модели

Знать
алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования, математические, информационные и имитационных модели
Уметь
применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования, математические, информационные и имитационных модели
Владеть
навыками использования алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования, математические, информационные и имитационных модели

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	дифференциальное и интегральное исчислений, теорию вероятностей и мат.статистику;
3.1.2	современные информационные технологии, используемые при моделировании систем;
3.1.3	компьютерные / суперкомпьютерные методы для решения задач моделирования;
3.1.4	современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач моделирования;
3.1.5	алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования, математические, информационные и имитационных модели
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применять методы дифференциального и интегрального исчислений, теории вероятностей и мат.статистики;
3.2.2	использовать современные информационные технологии при разработке математических моделей и алгоритмов, применяемые в компьютерном проектировании;
3.2.3	применять компьютерные и суперкомпьютерные методы для решения задач моделирования;
3.2.4	использовать современное программное обеспечение, в том числе отечественное, для решения задач моделирования;
3.2.5	применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования, математические, информационные и имитационных модели
3.3	**Владеть:**
3.3.1	решения дифференциальных и интегральных уравнений, использования методов обработки статистической информации;
3.3.2	использования современных информационных технологий, применяемых в компьютерном проектировании;
3.3.3	использования компьютерных и суперкомпьютерных методов для решения задач моделирования;
3.3.4	применения современного программного обеспечения, в том числе отечественного, для решения задач моделирования;
3.3.5	использования алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования, математические, информационные и имитационных модели

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Введение					
1.1	Введение /Тема/	4	0			

1.2	Системный подход, задачи анализа, синтеза и моделирования проектных решений. Задачи анализа и синтеза проектных решений. Математическая модель проектируемого объекта. Оптимизация и моделирование. Классификация моделей. Имитационная модель. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
1.3	Исследование возможностей стандартных пакетов прикладных программ для решения задач анализа и синтеза проектных решений /Лаб/	4	4		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	Защита лабораторной работы
1.4	Системный подход в САПР. Структурный, блочно-иерархический, объектно-ориентированный подходы к проектированию. Системотехника. Иерархическая структура процесса проектирования. Системный уровень, микро-уровень и макроуровень в проектировании. Стили проектирования - нисходящее, восходящее и смешанное проектирование. Аспекты описания проектируемых объектов - функциональный, информационный, структурный и поведенческий (процессный) аспекты. /Ср/	4	8		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
	Раздел 2. Математическая постановка задачи моделирования					
2.1	Математическая постановка задачи синтеза проектных решений /Тема/	4	0			
2.2	Структурный и параметрический синтез. Структурная и параметрическая оптимизация. Общая постановка задачи оптимизации. Экстремальные задачи и их классификация. Многокритериальность. Методы свертывания векторного критерия. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
2.3	Решение многокритериальных задач оптимизации средствами программы Excel /Ср/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	

2.4	Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Физические, абстрактные и математические модели проектируемых объектов. Иерархические уровни моделей – системный, функционально-логический, макроуровень, микроуровень. Типовые проектные задачи и процедуры. Задача структурного синтеза, задача параметрического синтеза. Процедуры анализа – одновариантный анализ, статистический анализ, анализ чувствительности. /Ср/	4	6		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
	Раздел 3. Линейное программирование в задачах моделирования					
3.1	Линейное программирование в задачах синтеза проектных решений /Тема/	4	0			
3.2	Математическая постановка задачи. Общая, стандартная и каноническая формы задачи линейного программирования. Базисные решения задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация. Стандартный симплекс-метод решения задачи линейного программирования. /Лек/	4	4		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
3.3	Решение задачи линейного программирования графическим методом, симплекс-методом и средствами программы Excel. /Лаб/	4	4		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	Защита лабораторной работы
3.4	Алгоритмизация симплекс-метода и разработка программы решения задачи линейного программирования /Ср/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
3.5	Табличная форма симплекс-метода. Выбор исходного допустимого базисного решения. Метод минимизации невязок, метод искусственного базиса (больших штрафов). Двойственная задача линейного программирования. Основные свойства двойственной пары задач линейного программирования. Двойственный симплекс-метод. /Ср/	4	4		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
	Раздел 4. Модели и методы дискретного программирования в задачах анализа и синтеза проектных решений					
4.1	Модели и методы дискретного программирования в задачах анализа и синтеза проектных решений /Тема/	4	0			

4.2	Общая характеристика задач и методов дискретного программирования. Задачи целочисленного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Метод динамического программирования. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
4.3	Решение задач дискретного программирования средствами программы Excel (задача о назначениях, транспортная задача) /Лаб/	4	4		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	Защита лабораторной работы
4.4	Алгоритмизация и программирование методов дискретной оптимизации для решения прикладных задач (коммивояжера, о назначениях, о ранце и т.п.) /Ср/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
4.5	Применение метода ветвей и границ для задачи целочисленного линейного программирования. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования. Применение метода динамического программирования для решения прикладных задач. /Ср/	4	11		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
	Раздел 5. Вероятностное (статистическое) моделирование на ЭВМ в задачах анализа проектных решений					
5.1	Вероятностное (статистическое) моделирование на ЭВМ в задачах анализа проектных решений /Тема/	4	0			
5.2	Метод статистических испытаний. Статистическое моделирование детерминированных и стохастических систем. Модели массового обслуживания. Системы массового обслуживания (СМО) и сети СМО. СМО с отказами и СМО с очередями. Числовые характеристики процессов поступления заявок, их обслуживания и ожидания в очередях. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	

5.3	Моделирование случайных воздействий. Генерация случайных чисел, равномерно распределенных в интервале (0, 1). Моделирование случайных событий. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин с заданным законом распределения. Моделирование случайных процессов (потоков событий). /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
5.4	Моделирование непрерывных случайных величин с заданным законом распределения и оценка результатов по критерию Пирсона /Лаб/	4	4		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	Защита лабораторной работы
5.5	Разомкнутые и замкнутые сети СМО. Характеристики СМО и сетей СМО. Потоки заявок, дисциплины обслуживания заявок и работы с очередями. Приоритетное и бесприоритетное обслуживание. Прерывание обслуживания заявок. Потоки событий. Простейший поток и его особенности. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин методом обратных функций и методом отбора (исключения). Моделирование случайных чисел с нормальным законом распределения. Моделирование случайных чисел с произвольным законом распределения (по эмпирическим данным) /Ср/	4	16		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
	Раздел 6. Имитационное моделирование в задачах анализа проектных решений					
6.1	Имитационное моделирование в задачах анализа проектных решений /Тема/	4	0			
6.2	Сущность имитационного моделирования. Элементы имитационной модели. Обобщенные алгоритмы имитационного моделирования. Алгоритм моделирования с постоянным приращением модельного времени. Алгоритм событийного моделирования. Моделирование параллельных процессов. Обработка одновременных событий. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
6.3	Ансамбли транзактов и цепи пользователя. Логика работы интерпретатора GPSS. Организация таймера модельного времени. Цепи текущих и будущих событий. Фазы работы интерпретатора. Фаза просмотра цепи текущих событий. Фаза корректировки таймера. Фаза ввода модели. Изменение состояний цепей событий в процессе моделирования. Организация имитационных экспериментов средствами системы моделирования GPSS World. /Ср/	4	16		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
	Раздел 7. Промежуточная аттестация					
7.1	Промежуточная аттестация /Тема/	4	0			

7.2	Сдача зачета /ИКР/	4	0,25		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	
7.3	Подготовка к зачету /Зачёт/	4	8,75		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.7 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.1 Л2.6 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Математическое и компьютерное моделирование»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Пантелеев А. В., Летова Т. А.	Методы оптимизации : учебное пособие	Москва: Логос, 2011, 424 с.	978-5-98704-540-4, http://www.iprbookshop.ru/9093.html
Л1.2	Боев В. Д., Сыпченко Р. П.	Компьютерное моделирование	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 525 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/73655.html
Л1.3	Аттеков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С.	Методы оптимизации : Учеб.для втузов	М.:Изд-во МГТУ, 2001, 439с.	5-7038-1770-6,5-7038-1270-4, 1
Л1.4	Казиев В. М.	Введение в анализ, синтез и моделирование систем : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 270 с.	978-5-4497-0307-1, http://www.iprbookshop.ru/89425.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.5	Артемкин Д.Е., Баринов В.В., Овечкин Г.В., Степнов И.М.	Основы компьютерного моделирования систем : Учеб.пособие для вузов	М.:Изд-во "Лаб.базовых знаний", 2004, 150с.	5-93208-162-7, 1
Л1.6	Рыжиков Ю.И.	Имитационное моделирование.Теория и технологии	М.:Альтекс-А;СПб.:КОРОНА принт, 2004, 384с.	5-94271-021-X,5-7931-0278-7, 1
Л1.7	Зарубин В.С.	Математическое моделирование в технике : Учебник для втузов	М.:Изд-во МГТУ, 2001, 495с.	5-7038-1435-9,5-7038-1270-4, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Битюцкий В. П., Битюцкая С. В., Ситников И. О.	Математическое обеспечение автоматизации проектирования : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015, 72 с.	978-5-7996-1447-8, http://www.iprbookshop.ru/65942.html
Л2.2	Советов Б.Я., Яковлев С.А.	Моделирование систем.Практикум : Учеб.пособие	М.:Высш.шк., 2003, 295с.	5-06-004087-9, 1
Л2.3	Аверченков В. И., Федоров В. П., Хейфец М. Л.	Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие	Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012, 271 с.	5-89838-126-0, http://www.iprbookshop.ru/7003.html
Л2.4	Пылькин А.Н., Филатов И.Ю., Орехов В.В.	Теория систем и системный анализ : учеб.	М.: КУРС, 2017, 190с.	978-5-906923-42-4, 1
Л2.5	Костюкова Н. И.	Основы математического моделирования	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 219 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/73691.html
Л2.6	Нахман А. Д., Родионов Ю. В.	Введение в стохастическое моделирование : учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, 89 с.	978-5-4486-0168-2, http://www.iprbookshop.ru/70761.html
Л2.7	Рыков С. В., Кудрявцева И. В., Рыков С. А., Рыков В. А.	Методы оптимизации в примерах в пакете MathCad 15. Часть II : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016, 178 с.	978-5-9906483-1-9, http://www.iprbookshop.ru/67287.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.8	Кудрявцева И. В., Рыков С. А., Рыков С. В., Скобов Е. Д.	Методы оптимизации в примерах в пакете MathCAD 15. Часть I : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2016, 166 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67288.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Скворцов С.В., Телков И.А., Хрюкин В.И.	Описание структур вычислительных систем на языке GPSS : Метод.указ.к лаб.работам	Рязань, 1999, 37с.	, 1
Л3.2	Скворцов С.В.	Информационные технологии в линейной оптимизации : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2007,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/956
Л3.3	Шибанов В.А.	Моделирование систем в среде GPSS WORLD : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2008, 32с.	, 1
Л3.4	Бакулева М.А., Скворцов С.В., Хрюкин В.И.	Методы оптимизации : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2070

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно
PascalABC	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Среда разработки Qt Creator	Свободное ПО
Dev-C++	Свободное ПО
MathCAD	Коммерческая лицензия
MS Office 2003	Комерческая лицензия
GPSS World Student Version	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	50 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (42 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мульти-медиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки. ПК: Intel 2 Duo/4Gb – 1 шт., Intel i3 550/4Gb – 11 шт. Возможность подключения к сети Интер-нет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	128 учебно-административный корпус. учебная аудитория для прове-дения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (Ben-Q), 1 экран, звуковые колонки. ПК: AMD A10-6700/8Gb – 10 шт., AMD A10 PRO-7800B/8Gb – 4 шт., Intel i3-2120/8Gb – 1 шт., Intel 2 Duo E7200/6Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

3	155 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, интерактивная доска, мультимедиа проектор (Toshiba), звуковые колонки. ПК: Intel i5-3470/8Gb – 12 шт., Intel i5-2400/8Gb – 2 шт., Intel 2 Duo E7200/4Gb – 2 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-бразовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методическое обеспечение дисциплины "Структуры и алгоритмы обработки данных")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**05.11.26** 17:12 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**05.11.26** 17:12 (MSK)	Простая подпись