Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ Ю.В. Казанцева

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.9 «Моделирование прикладных и информационных процессов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии разработки программного обеспечения**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Г.А. Кириллова
Согласовал	Зав. кафедрой «ПМ»	Л.А. Попова
	руководитель направленности (профиля) программы	Л.А. Попова

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен проектировать программное обеспечение	ПК-1.2	Проектирует программное обеспечение, структуры данных, базы данных, программные интерфейсы

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 8 / 288

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	16	32	208	106

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	16	16	132	68

Лекционные занятия (16ч.)

1. Методологические основы моделирования прикладных и информационных процессов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[11,12] Основные понятия теории информационных процессов и систем. Современное состояние проблемы моделирования сложных систем. Понятия модели и моделирования. Основные понятия математического моделирования. Принципы системного подхода в моделировании. Классификация моделей. Принципы построения математических моделей. Классификация методов моделирования. Основные этапы моделирования. Использование моделирования для проведения исследовательских работ.

2. Методы линейного программирования. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[11,12] Линейное программирование. Построение математических моделей линейного программирования. Общая задача линейного программирования. Графический и

симплексный методы решения задач линейного программирования. Двойственные задачи линейного программирования. Правила составления двойственных задач. Задачи целочисленного линейного программирования. Графический метод, метод ветвей и границ, метод Гомори. Транспортная задача линейного программирования. Постановка транспортной задачи, ее математическая модель и свойства. Построение первоначального опорного плана. Метод потенциалов. Задача о назначениях. Постановка задачи о назначениях и ее математическая модель. Венгерский алгоритм. Применение методов линейного программирования для моделирования прикладных и информационных процессов.

3. Методы нелинейного программирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[11,12] Общая задача нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Задачи безусловной оптимизации. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Выпуклое программирование. Теорема Куна-Таккера. Квадратичное программирование. Метод Франка-Вольфа. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования. Применение методов нелинейного программирования для моделирования прикладных и информационных процессов.

4. Методы динамического программирования. {лекция с заранее запланированными ошибками} (4ч.)[11,12] Основные понятия и постановка задач динамического программирования. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана. Общее описание процесса моделирования и построения вычислительной схемы динамического программирования. Оптимальное распределение ресурсов. Оптимальное управление запасами. Оптимальная стратегия замены оборудования. Задачи о маршрутизации. Детерминированные процессы. Стохастические задачи динамического программирования.

5. Методы сетевого планирования и управления {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[11,12] Назначение и области применения сетевого планирования и управления. История сетевого планирования и управления. Построение сетевых моделей. Сетевая модель и ее основные элементы. Порядок и правила построения сетевых графиков. Упорядочение сетевого графика. Понятие пути сетевого графика. Критический путь. Расчет и анализ сетевых моделей. Временные параметры сетевых графиков. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Коэффициент напряженности работы. Анализ и оптимизация сетевого графика. Оптимизация сетевых моделей.

Практические занятия (16ч.)

1. Методы линейного программирования.(2ч.)[11,12] Моделирование прикладных и информационных процессов с использованием методов линейного программирования. Общая схема построения математических моделей задач линейного программирование (ввод переменных, формирование целевой

функции, формирование ограничений, наложение условий неотрицательности). Решение задач линейного программирования графическим и симплексным методами. Решение задач целочисленного программирования методом Гомори.

2. Транспортная задача линейного программирования и задача о назначениях.(2ч.)[11,12] Решение транспортной задачи линейного программирования методом потенциалов. Построение модели транспортной задачи. Использование свойств транспортной задачи. Нахождение первоначального опорного плана методом северо-западного угла и методом потенциалов. Решение задачи о назначениях венгерским алгоритмом. Построение математической модели задачи о назначениях.

3. Методы нелинейного программирования.(3ч.)[11,12] Моделирование прикладных и информационных процессов с использованием методов нелинейного программирования. Решение задач нелинейного программирования графическим методом. Решение задач на безусловный экстремум. Применение необходимых и достаточных условий безусловного экстремума. Решение задач на условный экстремум с использование метода множителей Лагранжа. Применение теоремы Куна-Такера для решения задач выпуклого программирования. Решение задач квадратичного программирования. Решение задач нелинейного программирования градиентными методами.

4. Контрольная работа "Методы линейного и нелинейного программирования".(1ч.)[11,12]

5. Методы динамического программирования.(4ч.)[11,12] Моделирование прикладных и информационных процессов методами динамического программирования. Решение задачи о кратчайшем пути. Решение задачи распределения ресурсов. Решение задачи об инвестициях. Решение задачи об оптимальном распределении средств между предприятиями. Решение задачи о повышении надежности радиоэлектронной аппаратуры. Решение задачи замены оборудования. Построение оптимальной последовательности операций в коммерческой деятельности.

6. Методы сетевого планирования и управления.(3ч.)[11,12] Построение сетевых моделей. Упорядочение сетевого графика. Расчет критического пути. Вычисление временных параметров сетевого графика. Решение задач сетевого планирования в условиях неопределенности. Расчет коэффициента напряженности работы. Анализ и оптимизация сетевого графика.

7. Контрольная работа "Методы динамического программирования и сетевого планирования".(1ч.)[11,12]

Лабораторные работы (16ч.)

1. Моделирования случайных величин с различными законами распределения(4ч.)[11,12] Изучение методов моделирования случайных величин с различными законами распределения и проверки их качества, наиболее часто используемых при имитационном моделировании прикладных и информационных процессах. Моделирование случайных чисел с заданным

законом распределения с использованием современных информационных технологий и прикладных программных средств имитационного моделирования. Разработка программных компонентов для проведения исследовательских работ, позволяющие получать наборы значений случайных величин, имеющих три вида законов распределения: равномерный, показательный (экспоненциальный), нормальный.

2. (6ч.)[11,12] Разработка программных компонентов, вычисляющих площадь и объем заданной фигуры с помощью метода Монте-Карло (метода статистических испытаний) . Проведение оценки точности результатов, полученных методом Монте-Карло.

3. Планирование эксперемента(6ч.)[11,12] Изучение и освоение методики составления и практической реализации полного и дробного факторного эксперимента. Определение факторов. Определение основного, нижнего и верхнего уровней факторов, а также интервала варьирования. Кодирование факторов и составление матрицы планирования. Реализация матрицы планирования, предварительно рандомизируя проведение опытов во времени. Расчет коэффициентов регрессии и проверка их значимости. Проверка гипотезы адекватности найденной линейной модели, связывающей средне-арифметическое отклонение с независимыми факторами. Переход к физическим переменным. Разработка программных компонентов для проведения исследовательских работ, реализующих планирование эксперимента.

Самостоятельная работа (132ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям.(40ч.)[11,12]

2. Подготовка к текущему контролю успеваемости (контрольным работам).(28ч.)[11,12]

3. Выполнение курсовой работы.(50ч.)[2,11,12] Разработка программных компонентов для проведения исследовательских работ.

4. Подготовка к зачету.(14ч.)[11,12]

Семестр: 8

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	16	76	38

Лекционные занятия (16ч.)

1. Методологические основы имитационного моделирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Сущность имитационного моделирование. Основные этапы имитационного моделирования. Виды имитационного моделирования. Принципы построения имитационных моделей.

Основные направления и перспективы развития имитационного моделирования. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.

2. Инструментальные средства имитационного моделирования. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[11,12] Выбор инструментального средства для построения имитационной модели. Классификация инструментальных средств имитационного моделирования. Современные системы имитационного моделирования. Основы систематизации языков имитационного моделирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования систем. Базы данных моделирования. Гибридные моделирующие комплексы. Разработка программных компонентов для проведения исследовательских работ.

3. Статистическое моделирование прикладных и информационных процессов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Статистическое моделирование на ЭВМ (метод Монте-Карло) : общая характеристика метода; машинная генерация псевдослучайных последовательностей; проверка и улучшение качества последовательностей; моделирование случайных воздействий. Моделирование случайных величин, событий и процессов.

4. Моделирование случайных потоков и систем массового обслуживания. Сети Петри. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[11,12] Модели случайных потоков. Виды потоков и способы их задания. Простейший поток. Потоки с ограниченным последействием. Нормальный поток событий. Самоподобные (фрактальные) модели случайных потоков. Введение во фракталы. Самоподобные (фрактальные) случайные процессы. Виды самоподобных случайных последовательностей. Моделирование самоподобных случайных процессов. Модели систем массового обслуживания. Система массового обслуживания с отказами. Уравнения Эрланга. Установившийся режим обслуживания. Формулы Эрланга. Система массового обслуживания с ожиданием. Система смешанного типа с ограничением по длине очереди. Структура сети Петри. Моделирование информационных систем с помощью сетей Петри. Анализ сетей Петри.

5. Планирование эксперимента. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[11,12] Основные понятия планирования эксперимента. Факторное пространство, классификация факторов и типы планов экспериментов. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Основные принципы планирования эксперимента. Стратегическое планирование эксперимента и его этапы. Тактическое планирование эксперимента.

6. Обработка результатов имитационного эксперимента. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Обработка и анализ результатов эксперимента на основе регрессионного анализа. Основные понятия классического регрессионного анализа. Расчет коэффициентов уравнения регрессии. Статистический анализ уравнения регрессии. Интерпретация уравнения регрессии. Обработка и анализ результатов эксперимента на основе

дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.

Практические занятия (16ч.)

1. Методологические основы имитационного моделирования. {беседа} (4ч.)[11,12] Обсуждение вопросов. Основные понятия моделирования: объект, класс, отношение (связь), система, элемент, структура. Основные понятия имитационного моделирования: процесс, работа событие, транзакт. Разновидности (направления) имитационного моделирования. Классификация видов статистического численного моделирования по типу решаемых задач. Этапы имитационного моделирования сложных систем: формулировка проблемы, определение границ, формулировка и разработка модели, подготовка данных, трансляция модели, оценка адекватности, стратегическое и тактическое планирование, постановка эксперимента, анализ результатов моделирования, реализация и документирование. Методы имитационного моделирования: системная динамика, дискретно-событийное моделирование, агентное моделирование, ситуационное моделирование. Уровни абстракции имитационного моделирования. Основные направления и перспективы развития имитационного моделирования. Области применения имитационного моделирования.

2. Инструментальные средства имитационного моделирования. {беседа} (2ч.)[11] Обсуждение вопросов. Систематизация и сравнительный анализ языков имитационного моделирования. Возможности среды имитационного моделирования ExtendSim для разработки и исследования дискретно-событийных моделей. Назначение и возможности систем Powersim, AnyLogic, GPSS World, Arena, Plant Simulation и т.д.

3. Имитационное статистическое моделирование. {беседа} (2ч.)[11,12] Обсуждение вопросов. Имитационная статистическая модель и сравнение с аналитической моделью. Назначение датчиков случайных чисел в имитационном моделировании. Способы формирования случайных чисел в алгоритмических датчиках случайных чисел. Способы проверки датчиков равномерно распределенных случайных чисел. Описание моделирования единичных событий, полной группы несовместных событий, совместных независимых событий. Моделирование случайных процессов. Способы продвижения модального времени в имитационной модели, их достоинства и недостатки. Виды времени в имитационном моделировании. Примеры имитационного статистического моделирования прикладных и информационных процессов

4. Моделирование случайных потоков и систем массового обслуживания. {тренинг} (2ч.)[1,11,12] Общая характеристика систем массового обслуживания (СМО). Структуры и виды СМО. Описание функционирование СМО. Эффективности и характеристики СМО. Общие принципы моделирования прикладных и информационных процессов с помощью СМО. Решение задач на моделирование СМО методом статистических испытаний.

5. Сети Петри {тренинг} (2ч.)[11,12] Формальное определение сети Петри. Графическое представление сетей Петри. Маркировка сетей Петри. Правила выполнения сетей Петри. Моделирование систем на основе сетей Петри. Моделирование взаимодействующих процессов параллельных систем. Задачи анализа сетей Петри. Методы анализа: дерево достижимости, матричные уравнения. Решение задач на построение и анализ сетей Петри.

6. Планирование эксперимента. Анализ и интерпретация результатов моделирования. {тренинг} (4ч.)[11,12] Изучение и освоение методики составления и практической реализации полного и дробного факторного эксперимента. Определение факторов. Определение основного, нижнего и верхнего уровней факторов, а также интервала варьирования. Кодирование факторов и составление матрицы планирования. Реализация матрицы планирования, предварительно рандомизируя проведение опытов во времени. Расчет коэффициентов регрессии и проверка их значимости. Проверка гипотезы адекватности найденной линейной модели, связывающей средне-арифметическое отклонение с независимыми факторами. Переход к физическим переменным.

Самостоятельная работа (76ч.)

1. Подготовка к защите лабораторных работ.(28ч.)[1,11,12] Изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по всем темам курса. Подготовка ответов на вопросы к лабораторным работам.

2. Выполнение расчетно-графической работы.(32ч.)[1,2,11,12] Разработка программных компонентов для проведения исследовательских работ.

3. Подготовка к экзамену.(16ч.)[1,2,11,12]

4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Дробязко О.Н. Лабораторные работы по курсу «Моделирование информационных процессов» [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Моделирование информационных процессов направления 230100 «Информатика и вычислительная техника» .- Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. -55 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/drobyazko-o-n-ivtiib-5535cfc74a0f3.pdf

2. Шевченко, А.С. Моделирование прикладных и информационных процессов: методические рекомендации по написанию курсовой работы для

студентов ИВТ всех форм обучения /А.С. Шевченко; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2021. – 14 с. URL: https://edu.rubinst.ru/resources/books/Shevchenko_A.S._Modelirovanie_prikladnykh_i_inphormatsionnykh_protsessov_(kurs._rab.)_2021.pdf (дата обращения 01.10.2021)

5. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Веретельникова, Е. Л. Теоретическая информатика : теория сетей Петри и моделирование систем : учебное пособие : [16+] / Е. Л. Веретельникова. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 82 с. : ил.,табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576571 (дата обращения: 18.06.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3559-5. – Текст : электронный.

4. Лисяк, Н. К. Моделирование систем : учебное пособие : [16+] / Н. К. Лисяк, В. В. Лисяк. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – Часть 1. – 107 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499733 (дата обращения: 18.06.2026). – Библиогр.: с. 101-102. – ISBN 978-5-9275-2504-1. – Текст : электронный.

5. Назина, Л. И. Планирование и организация эксперимента : лабораторный практикум : [16+] / Л. И. Назина, Л. Б. Лихачева, О. П. Дворянинова ; науч. ред. О. П. Дворянинова. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 109 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601551 (дата обращения: 18.06.2026). – Библиогр.: с. 98. – ISBN 978-5-00032-408-0. – Текст : электронный.

6. Моисеев, Н. Г. Теория планирования и обработки эксперимента : учебное пособие : [16+] / Н. Г. Моисеев, Ю. В. Захаров ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 124 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494313 (дата обращения: 18.06.2026). – Библиогр.: с. 121. – ISBN 978-5-8158-2010-4. – Текст : электронный.

7. Васильчук, В. Ю. Методы оптимальных решений : учебное пособие / В. Ю. Васильчук. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-9227-0876-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/86431/details (дата обращения: 18.06.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

8. Кузнецов, А. С. Теория вычислительных процессов : учебник / А. С. Кузнецов, Р. Ю. Царев, А. Н. Князьков ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 184 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435696 (дата обращения: 18.06.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3193-1. – Текст : электронный.

9. Теория информационных процессов и систем : учебник / Ю. Ю. Громов, В. Е. Дидрих, О. Г. Иванова, В. Г. Однолько ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 172 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277939 (дата обращения: 18.06.2026). – Библиогр.: с. 167 - 169. – ISBN 978-5-8265-1352-1. – Текст : электронный.

10. Шагрова, Г. В. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий : учебное пособие : [16+] / Г. В. Шагрова, И. Н. Топчиев ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 180 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458289 (дата обращения: 18.06.2026). – Библиогр.: с. 178. – Текст : электронный.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnoe-modelirovanie-informatsionnyh-protsessov-proizvodstvennoy-organizatsii/viewer

12. https://intuit.ru/studies/courses/3735/977/lecture/14683

7. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Linux
2	PascalABC.NET
3	Windows

№пп	Используемое программное обеспечение
3	PyCharm Community Edition
4	Python
4	Антивирус Kaspersky
5	Visual Studio

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».