МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа специалитета
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математическое моделирование систем и процессов

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон Анатольевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Математическое моделирование систем и процессов» являются:

-Рассказать студентам о принципах математического и имитационного компьютерного моделирования, постановки статистического эксперимента и обработки статистических данных – результатов моделирования, а также о применении компьютерного моделирования в различных областях деятельности ж.д. транспорта, как крупного промышленного предприятия.

Задачи:

-Сформировать у студентов навыки проведения имитационных компьютерных экспериментов, а также навыки пользования прикладными программными продуктами (GPSS World, Mathlab/Simulink, Engee) для имитационного моделирования.

-Подготовить студентов к выполнению специальных разделов дипломного проектирования, предполагающих имитационное моделирование систем и процессов в системах обеспечения движения поездов на железнодорожном транспорте.

Фундаментальная подготовка студентов обеспечивается в области математического и компьютерного моделирования процессов и сложных систем с возможностью применения полученных знаний для моделирования систем и процессов в системах обеспечения движения поездов на железнодорожном транспорте.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования;

ОПК-10 - Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности;

ПК-5 - Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основы высшей математики, математические методы и модели описания технических систем и устройств; основные понятия и законы естественных наук; фундаментальные понятия в области моделирования сложных систем, методы решения инженерных задач на основе математического анализа и моделирования

- основные источники получения научной информации, используемые для проведения поиска и отбора информации; основные перспективы развития науки и техники в области профессиональной деятельности

- современные научные методы, в том числе информационно-компьютерные технологии; элементную базу, терминологию и условные обозначения в соответствующей области проектирования

Уметь:

- применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач; решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук.

- самостоятельно проводить поиск информации на заданную тему с помощью различных видов источников (отечественных и зарубежных наукометрических баз, патентных баз); формулировать задачи исследования, выбирать методы и средства их решения

- проводить исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов; формулировать математические модели на основе анализа производственной информации

Владеть:

- методами математического анализа и моделирования в объёме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности; навыками грамотного выбора способа и метода решения поставленной задачи, способностью аргументированно защищать и обосновывать выбранные методы исследования

- навыками анализа и отбора найденной информации, оформления научно-технической информации; навыками решения научно-технических задач в области своей профессиональной деятельности

- навыками анализа и оптимизации технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов с целью повышения эффективности производства

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№7	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	90	48	42
В том числе:			
Занятия лекционного типа	30	16	14
Занятия семинарского типа	60	32	28

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 90 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные термины и определения в теории математического моделирования. Рассматриваемые вопросы: - термин «математическое моделирование». Имитационное компьютерное моделирование и его практическое применение
2	Способы реализации математических моделей систем и процессов Рассматриваемые вопросы: - основные понятия теории моделирования - основные типы математических моделей - принципы построения математической модели - языки моделирования систем и процессов (MATLAB, GPSS)
3	Основные технологии имитационного моделирования Рассматриваемые вопросы: - способы реализации математических моделей систем и процессов - понятие статистического эксперимента - области применения и классификация имитационных моделей
4	Моделирование случайных факторов Рассматриваемые вопросы: - управление модельным временем - виды представления времени в модели -моделирорвание с постоянным шагом -моделирование по особым состояниям
5	Моделирование параллельных процессов. Рассматриваемые вопросы: - виды параллельных процессов - разработка и реализация календаря событий
6	Планирование модельных экспериментов Рассматриваемые вопросы: - планирование модельных экспериментов - стратегическое и тактическое планирование -разработка плана модельного эксперимента
7	Обработка и анализ результатов моделирования Рассматривамые вопросы: - оценка качества имитационной модели - критерии согласия - оценка влияния и взаимосвязи факторов
8	Сетевое моделирование Рассматривамые вопросы: - понятие о сетях Петри - формальное описание сетей Петри - раскрашенные сети Петри - применение аппарата сетей Петри в практическом моделировании
9	Статистический анализ в имитационном моделировании Рассматривамые вопросы: - однофакторный и многофакторный диперсионный анализ - подбор параметров распределений
10	Перспективы развития имитационного моделирования Рассматривамые вопросы: - области применения имитационного моделирования в научных исследованиях и инженерных областях - конференция ИММОД

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- перспективные направления и информационные технологии в области имитационного моделирования
11	Системный анализ в моделировании Рассматривамые вопросы: - понятие о системном подходе, системном анализе и системном исследовании в имитационном моделировании сложных систем - виды имитационного моделирования сложных систем: системная динамика, дискретно-событийное моделирование, динамические системы, агентные модели - парадигма системной динамики - уровни абстрагирования имитационной модели от реальной системы
12	Современные системы и программные комплексы для имитационного моделирования сложных систем Рассматривамые вопросы: - сравнительный анализ систем моделирования Matlab и Engee - система моделирования AnyLogic

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Изучение среды моделирования Matlab/Simulink и (или) среды моделирования Engee Изучаются основные компоненты среды моделирования, функции, библиотеки блоков, пользовательские меню, вывод результатов моделирования
2	Работа в режиме прямых вычислений Простые расчёты, рещение систем линейных алгебраических уравнений, вычисление польтзовательских функций, матричные вычисления
3	Работа в режиме программирования Стандартные функции среды моделирования. Элементы программирования. Программа скрипт и программа функция. Программа формирования и обработки сигналов в режиме скрипта
4	Графические функции Двухмерная и трехмерная графика. Получение графиков смоделированных сигналов
5	Формирование и обработка сигналов в режиме блочного моделирования Библиотеки блоков для формирования и обработки сигналов. Моделирование сигналов с заданными характеристиками
6	Моделирование систем массового обслуживания Библиотека SimEvents. Моделирование простейшей одноканальной системы с очередью. Моделирование многоканальной системы на основе накопителя и на основе одноканальных устройств
7	Моделирование маршрута заявки Блоки для маршрутизации заявки. Аттрибут «путь» заявки. Паттерны для моделирования поступления и обслуживания заявки со случайным распределением. Модель движения на перекрётске
8	Моделирование приоритетной системы Аттрибут «приоритет»заявки. Модель приоритетного обслуживания в системе с двумя типами заявок

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
9	Моделирование производственного процесса Моделирование многофазной системы обслуживания. Репликация заявок Распределение потоков заявок по фазам обслуживания. Модель сборочного цеха
10	Имитационная модель для анализа спектральной эффективности BPSK В ходе лабораторной работы моделируется простая система ЦСРС с BPSK и анализируется ее спектрльная эффективность
11	Имитационная модель для изучения назначения и взаимодействия элементов ЦСРС современных систем цифровой радиосвязи В ходе лабораторной работы производится изучение назначения и взаимодействия элементов ЦСРС; изучение способов оценки качества передачи информации в ЦСРС
12	Имитационная модель для изучения принципов построения современных систем цифровой радиосвязи В ходе лабораторной работы производится изучение методов и средств оценки помехоустойчивости ЦСРС с BPSK в канале с МСИ и белым шумом
13	Имитационная модель «Скремблирование цифровых сигналов» В ходе лабораторной работы производится изучение принципа работы скремблера и оценка эффективности скремблирования.
14	Имитационая модель для исследования методов модуляции в системах сотовой связи стандарта GSM В ходе лабораторной работы производится изучение принципов модуляции FSK, MSK и GMSK; анализ спектральной эффективности FSK, MSK и GMSK; измерение помехоустойчивости FSK, MSK и GMSK
15	Имитационая модель для исследования усовершенствованных методов QPSK В ходе лабораторной работы производится изучение принципов QPSK, OQPSK и DQPSK; анализ спектральной эффективности QPSK, OQPSK и DQPSK; измерение помехоустойчивости QPSK, OQPSK и DQPSK
16	Имитационая модель для исследования помехоустойчивости ЦСРС в канале с замираниями Рэлея В ходе лабораторной работы производится изучение причин возникновения замираний в ЦСРС и исследование помехоустойчивости ЦСРС в канале с замираниями.
17	Имитационая модель для исследования помехоустойчивости ЦСРС в канале с замираниями Райса В ходе лабораторной работы производится изучение причин появления замираний в ЦСРС; оценка помехоустойчивости системы связи с BPSK в канале с AWGN и замираниями Райса.
18	Имитационая модель для исследования помехоустойчивости системы связи с BFSK в канале с замираниями Релея В ходе лабораторной работы производится изучение причин возникновения замираний в ЦСРС и исследование помехоустойчивости ЦСРС в канале с замираниями
19	Имитационая модель для исследования влияния параметров канала связи на ЦСРС В ходе лабораторной работы производится исследование влияния межсимвольной интерференции на помехоустойчивость системы связи с BPSK в канале с AWGN и измерение энергетической эффективности BPSK в канале с AWGN.
20	Имитационая модель для изучения принципов формирования спектра модулированного сигнала в ЦСРС В ходе лабораторной работы производится изучение принципов формирования спектра модулированного сигнала в ЦСРС

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Математическое моделирование технических систем Тарасик В. П. Учебник НИЦ ИНФРА-М - 592 с. - ISBN: 978-5-16-011996-0 , 2024	https://znanium.ru/catalog/document?id=436739
2	Математическое моделирование в среде MathCad. Долгачев Н. И. Учебно-методическое издание Российский университет транспорта - 33 с. , 2018	https://znanium.ru/catalog/document?id=415616
3	Электрическое моделирование физических процессов Чавчанидзе Г. Д. Учебно-методическое издание Российский университет транспорта - 21 с. , 2018	https://znanium.ru/catalog/document?id=416057

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. http://padabum.com/d.php
2. Поисковые системы :Yandex, Mail.
3. Профессиональный сайт Engee.com/ документация по системе моделирования Engee

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Пакеты офисных программ в среде Windows.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

ПК, подключенные к сети Интернет, в количестве, достаточном для работы учебной группы, с установленным на них программным обеспечением из п.7; специальное оборудование не требуется.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7, 8 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» И.М. Лемдянова

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ А.А. Антонов

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова