

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониним 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, Engae) 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, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений, направленных на развитие транспортных систем;

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):	74	32	42
В том числе:			
Занятия лекционного типа	30	16	14
Занятия семинарского типа	44	16	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 106 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 - моделирование 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 Рассматриваемые вопросы: - оценка качества имитационной модели - критерии согласия - оценка влияния и взаимосвязи факторов
8	Сетевое моделирование Рассматриваемые 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 Рассматриваемые вопросы: - однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ - подбор параметров распределений
10	Перспективы развития имитационного моделирования Рассматриваемые 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 Рассматриваемые 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 Рассматриваемые вопросы: - сравнительный анализ систем моделирования Matlab и Engsee - 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 Engsee Изучаются основные компоненты среды моделирования, функции, библиотеки блоков, пользовательские меню, вывод результатов моделирования
2	Работа в режиме прямых вычислений Простые расчёты, решение систем линейных алгебраических уравнений, вычисление пользовательских 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. Атрибут «путь» заявки. Паттерны для моделирования поступления и обслуживания заявки со случайным распределением. Модель движения на перекрёстке
8	Моделирование приоритетной системы Атрибут «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 ЦСПС с BPSK и анализируется ее спектральная эффективность
11	Имитационная модель для изучения назначения и взаимодействия элементов ЦСПС современных систем цифровой радиосвязи В ходе лабораторной работы производится изучение назначения и взаимодействия элементов ЦСПС; изучение способов оценки качества передачи информации в ЦСПС
12	Имитационная модель для изучения принципов построения современных систем цифровой радиосвязи В ходе лабораторной работы производится изучение методов и средств оценки помехоустойчивости ЦСПС 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	Имитационная 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	Имитационная 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	Имитационная модель для исследования помехоустойчивости ЦСПС в канале с замираниями Рэлея В ходе лабораторной работы производится изучение причин возникновения замираний в ЦСПС и исследование помехоустойчивости ЦСПС в канале с замираниями.
17	Имитационная модель для исследования помехоустойчивости ЦСПС в канале с замираниями Райса В ходе лабораторной работы производится изучение причин появления замираний в ЦСПС; оценка помехоустойчивости системы связи с BPSK в канале с AWGN и замираниями Райса.
18	Имитационная модель для исследования помехоустойчивости системы связи с BFSK в канале с замираниями Релея В ходе лабораторной работы производится изучение причин возникновения замираний в ЦСПС и исследование помехоустойчивости ЦСПС в канале с замираниями
19	Имитационная модель для исследования влияния параметров канала связи на ЦСПС 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	Имитационная модель для изучения принципов формирования спектра модулированного сигнала в ЦСПС В ходе лабораторной работы производится изучение принципов формирования спектра модулированного сигнала в ЦСПС

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