

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 - программы бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Имитационное моделирование информационных систем

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Информационные системы и технологии на транспорте

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника
Евгеньевна
Дата: 22.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование компетенций в области использования автоматизированных систем имитационного моделирования;
- формирование компетенций в области аналитики и оптимизации проектных решений при создании и совершенствовании процессов переработки данных в вычислительных системах.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение способами генерации случайных величин с заданными законами распределения;
- формирование навыков реализации имитационных моделей информационных систем в среде MS Excel, GPSS World Student Version и Anylogic PLE, анализа результатов моделирования и выбора оптимальных параметров исследуемых процессов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ПК-1 - Способен проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла ;

ПК-2 - Способен проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

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

Уметь:

- определять параметры системы, значения которых могут иметь вероятностный характер;
- проводить анализа результатов моделирования и выбор оптимальных параметров исследуемых процессов;

-определять источники и проводить анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

Знать:

- достоинства и недостатки имитационных моделей;
- основные принципы и математические методы, лежащие в основе построения имитационных моделей;
- основные методы реализации имитационных моделей информационных систем.

Владеть:

- способами моделирования информационных систем средствами MS Excel;
- основами применения автоматизированных систем имитационного моделирования GPSS World Student Version и Anylogic PLE;
- методами анализа статистических данных по результатам моделирования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 44 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	Моделирование. Общие понятия Рассматриваемые вопросы: - определение моделирования; понятие оригинала и модели; условия существования модели и ее основные функции; - стадии разработки модели.
2	Виды моделирования Рассматриваемые вопросы: - математическое моделирование; - понятие физической модели; - математические модели для статических и динамических систем; - детерминированные и стохастические математические модели.
3	Алгоритмические генераторы случайных чисел. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения Рассматриваемые вопросы: - генераторы случайных чисел; - физические ГСЧ; - табличные ГСЧ; - алгоритмические ГСЧ; - проверка качества работы генератора.
4	Алгоритмические генераторы случайных чисел Рассматриваемые вопросы: - моделирование случайного события; - моделирование полной группы несовместных событий.
5	Имитационное моделирование систем массового обслуживания (СМО) в MS Excel Рассматриваемые вопросы: - граф простейшей СМО, дифференциальные уравнения Колмогорова и определение предельных вероятностей состояний. Схема гибели и размножения; - анализ основных типов СМО; - характеристики СМО.
6	Имитационное моделирование задач управления запасами в MS Excel Рассматриваемые вопросы: - однопериодная модель со случайным спросом; - производственная модель управления запасами.
7	Имитационное моделирование задач управления запасами в MS Excel Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- модель с периодической стратегией подачи заявок; - модель с пороговой стратегией подачи заявок.
8	Средства автоматизации компьютерного моделирования Рассматриваемые вопросы: - обзор универсальных программных средств символьной математики; - современные системы моделирования; - инструментальные системы моделирования, разработанные в России; - основные направления и перспективы развития имитационного моделирования.
9	Имитационное моделирование СМО в GPSS (GPSS World Student Version) Рассматриваемые вопросы: - общая структура модели на языке GPSS; - таймер модельного времени; - общая структура блоков и операторов; - блоки, связанные с транзактами; - блоки, связанные с аппаратными объектами; - блоки для сбора статистических данных; - блоки, изменяющие маршруты транзактов.
10	Имитационное моделирование СМО в GPSS World Student Version Рассматриваемые вопросы: - блоки для работы со списками пользователя; - управляющие операторы GPSS; - математические операции в GPSS; - имитационная модель заправочной станции (пример).
11	Anylogic PLE Рассматриваемые вопросы: - общие сведения о программе автоматизированного имитационного моделирования Anylogic; - AnyLogic и Java; - агентное моделирование.
12	Anylogic PLE Рассматриваемые вопросы: - модель потребительского рынка; - встроенные функции распределения вероятностей.
13	Модель функционирования направления связи в Anylogic Рассматриваемые вопросы: - основные возможности Anylogic; - особенности инсталляции и инструментальная оболочка Anylogic; - принципы моделирования функционирования направления связи; - построение агентной модели для изучения процесса функционирования направления связи в Anylogic.
14	UML Рассматриваемые вопросы: - UML. Основные понятия; - концептуальная модель UML; - диаграммы UML.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Алгоритмические генераторы случайных чисел В результате работы студент получает навыки использования - метода серединных квадратов; - метода серединных произведений; - метода перемешивания; - линейного конгруэнтного метода.
2	Генерация случайных чисел с заданным законом распределения В результате работы студент получает навыки - формирования выборки случайных чисел с равномерным распределением в заданном интервале; - применения метода взятия обратной функции; формирование выборки случайных чисел с экспоненциальным распределением; - генерации нормальной случайной величины на основе центральной предельной теоремы; - генерации случайной величины, имеющей биномиальное распределение; - генерации случайной величины, имеющей распределение Пуассона; - генерация случайных величин по графику функции плотности распределения.
3	Исследование влияния интенсивности обслуживания и величины потока заявок на основные характеристики СМО В результате работы студент получает навыки - исследования в среде MS Excel влияния интенсивности обслуживания и величины потока заявок на основные характеристики СМО в соответствии с заданным вариантом; - построения графиков зависимостей заданных характеристик СМО от изменяемых параметров; - обоснования выводов об оптимальных параметрах функционирования СМО, указанной в задании.
4	Исследование влияния числа каналов обслуживания и числа мест в очереди на основные характеристики СМО В результате работы студент получает навыки - исследования влияния числа каналов обслуживания и числа мест в очереди на основные характеристики СМО в соответствии с заданным вариантом; - построения графиков зависимостей заданных характеристик СМО от изменяемых параметров; - обоснования выводов об оптимальных параметрах функционирования СМО, указанной в задании.
5	Имитационное моделирование СМО в MS Excel В результате работы студент получает навыки исследования следующих типов СМО: - СМО (1, бесконечность); - СМО (1, бесконечность) в текущем времени с учётом начального времени t_n; - двухканальной СМО; - СМО (1, LOMax) с ограниченной очередью; - СМО с групповым обслуживанием заявок.
6	Имитационное моделирование задач управления запасами в MS Excel В результате работы студент получает навыки исследования следующих типов задач управления запасами: - однопериодной модели со случайным спросом; - производственной модели управления запасами; - модели с периодической стратегией подачи заявок; - модели с пороговой стратегией подачи заявок.
7	Модель потребительского рынка в Anylogic В результате выполнения задания студент получает навыки разработки построения агентной модели для изучения процесса вывода нового продукта на рынок в Anylogic; исследования влияния типовых правил продвижения товаров на экономические показатели модели, реализованной в Anylogic.
8	Модель распространения эпидемии в Anylogic В результате выполнения задания студент получает навыки разработки диаграммы потоков и

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	накопителей; добавления графика для визуализации динамики процесса; проведения эксперимента варьирования параметров.
9	Модель поставки запчастей в Anylogic В результате выполнения задания студент получает навыки разработки задания местоположения и маршрутов до всех пунктов, речь о которых идет в задаче; описания процесса оформления заказа новых запчастей, полагая, что каждый аэропорт отправляет запрос одинаковой формы; описания логики обработки заявки предприятием, где необходимо учесть: получение заявки, время на погрузку фуры, отправку до клиента, разгрузку фуры, оповещение о доставке и возврат грузовика на предприятие; проведения оптимизации с целью установления необходимого количества грузовиков для предприятия, чтобы загруженность при доставке запчастей составляла не более 85%.
10	Модель обработки запросов сервером в Anylogic В результате выполнения задания студент получает навыки разработки постановки задачи; создания диаграммы процесса; изменения свойств блоков модели, её настройка и запуск; создания анимации модели; сбора статистики использования ресурсов; уточнения модели согласно ёмкости входного буфера; сбора статистики по показателям обработки запросов; добавления параметров и элементов управления; добавления гистограмм; изменения времени обработки запросов сервером.
11	Алгоритмические генераторы случайных чисел. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения В результате работы студент получает навыки - формирования выборки случайных чисел с равномерным распределением в заданном интервале; - применения метода взятия обратной функции. Формирование выборки случайных чисел с экспоненциальным распределением; - генерации нормальной случайной величины на основе центральной предельной теоремы; - генерации случайной величины, имеющей биномиальное распределение; - генерации случайной величины, имеющей распределение Пуассона; - генерация случайных величин по графику функции плотности распределения.
12	Имитационное моделирование СМО в MS Excel В результате работы студент получает навыки - изучения основных характеристик СМО; - по построению графов состояний различных СМО на основе схемы гибели и размножения; - исследования влияния интенсивности обслуживания и величины потока заявок на основные характеристики СМО.
13	Имитационное моделирование задач управления запасами в MS Excel В результате работы студент получает навыки моделирования - однопериодной модели со случайным спросом; - производственной модели управления запасами; - модели с периодической стратегией подачи заявок; - модели с пороговой стратегией подачи заявок.
14	Имитационное моделирование СМО в GPSS В результате работы студент получает навыки - установки из прилагаемого дистрибутива GPSS World Student Version; - построения имитационной модели в GPSS и определения коэффициента использования оборудования.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1.Реализация в MS Excel имитационной производственной модели управления запасами.

2.Реализация в MS Excel имитационной модели с периодической стратегией подачи заявок.

3.Реализация в MS Excel имитационной модели с пороговой стратегией подачи заявок.

4.Реализация в GPSS имитационной модели сервера.

5.Реализация в Anylogic модели функционирования направления связи в соответствии с конкретными исходными данными.

6. Реализация в Anylogic модели функционирования системы обработки транзакций.

7.Реализация в Anylogic модели обслуживания пользователей в информационной системе поддержки клиентов

8.Реализация в Anylogic модели обслуживания клиентов системы электронной продажи билетов.

9.Реализация в Anylogic модели диспетчеризации процессов в операционной системе

10.Реализация в Anylogic модели распределенной информационной системы хранения данных.

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

№ п/ п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Трухин М. П. Моделирование сигналов и систем. Система	https://reader.lanbook.com/book/207092#2

	массового обслуживания : учебное пособие / М. П. Трухин ; под научной редакцией С. В. Поршнева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022., 232 с. (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 978-5-8114-3922-5	
2	Имитационное моделирование информационных системы : методические указания / составитель И. А. Цыганова. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/502501 (дата обращения: 12.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Боев В. Д. Компьютерное моделирование: Пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования . Моделирование в AnyLogic,	https://www.anylogic.ru/upload/Books_ru/Boev_Modelirovanie_v_AnyLogic_Posobie.pdf

	СПб.: ВАС, 2016. – 412 с	
4	Лецкий Э. К., Бабкина А.Е., Андреева М.А., Анализ информационны х систем с помощью имитационного моделирования: Методическое указание к лабораторной работе, МИИТ, 2005 – 67 с.	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/04-35077.pdf
5	Горожанина, Е. И. Имитационное моделирование : учебник / Е. И. Горожанина, Е. А. Богданова. — 2-е изд. [доп. и перераб.]. — Самара : ПГУТИ, 2023. — 300 с. — ISBN 978-5- 907336-48-3. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/411686 (дата обращения: 13.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru).

Компания AnyLogic (anylogic.ru).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (library.miit.ru).

Электронно-библиотечная система ЛАНЬ (e.lanbook.com).

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

Пакет Microsoft Office.

Пакет Foxit Reader для работы с файлами формата pdf.

Автоматизированная система имитационного моделирования Anylogic PLE.

Система имитационного моделирования общего назначения GPSS World Student.

При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, WhatsApp и т.п.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 6 семестре.

Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

Э.К. Лецкий

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова