

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 специалитета
по специальности
23.05.04 Эксплуатация железных дорог,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математическое моделирование на транспорте

Специальность: 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация: Магистральный транспорт

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: 30.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование на транспорте» является изучение принципов 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. Задачей дисциплины является формирование у обучающихся навыков проведения имитационных компьютерных экспериментов, а также навыки пользования прикладными программными продуктами для имитационного моделирования.

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.

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

Уметь:

применять методы математического анализа и моделирования

Знать:

основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики,

дискретной математики, основы математического моделирования

Владеть:

методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

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 | |
| | | №4 | №5 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 96 | 32 | 64 |
| В том числе: | | | |
| Занятия лекционного типа | 48 | 16 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 48 | 16 | 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 84 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 | Введение Рассматриваемые вопросы: - основные типы математических моделей; - принципы построения математических моделей; - компьютерное моделирование и его практическое применение; - математическая обработка результатов моделирования. |
| 2 | Задача линейного программирования (ЗЛП) Рассматриваемые вопросы: - экономическая и математическая постановка задачи планирования выпуска продукции; - графический способ решения ЗЛП; - анализ чувствительности решения к изменениям исходных данных; - симплекс-метод решения ЗЛП. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| 3 | <p>Задачи транспортного типа</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - транспортная задача в матричной постановке, замкнутая и открытая задачи; - транспортная задача в сетевой постановке; - приближённые методы решения транспортной задачи; - метод потенциалов; - задача о назначении (задача выбора), венгерский метод; - задача коммивояжёра; - распределительная задача. |
| 4 | <p>Задача планирования выпуска продукции, методы решения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановка задачи; - графический способ решения; - анализ чувствительности решения к изменениям исходных данных; - симплекс-метод. |
| 5 | <p>Транспортная задача – постановка и определения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общая постановка транспортной задачи; - транспортная задача в матричной постановке, замкнутая и открытая задачи. |
| 6 | <p>Транспортная задача – методы решения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приближённые методы решения транспортной задачи; - метод потенциалов. |
| 7 | <p>Задача о назначениях</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общая постановка задачи; - методы решения задачи о назначениях, сведение её к транспортной задаче. |
| 8 | <p>Распределительная задача</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общая постановка задачи; - методы решения распределительной задачи, сведение её к транспортной задаче. |
| 9 | <p>Задача коммивояжёра</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общая постановка задачи; - приближённые и точные методы решения задачи коммивояжёра. |
| 10 | <p>Моделирование случайных величин – метод обратной функции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - моделирование случайных величин, заданных законом распределения; - метод обратной функции. |
| 11 | <p>Моделирование случайных величин – критерий Пирсона</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критерий Пирсона соответствия теоретического и эмпирического распределений. |
| 12 | <p>Системы массового обслуживания (СМО)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы моделирование СМО; - расчёт характеристик СМО. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|--|
| 1 | Задача планирования выпуска продукции В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретут навык формализации инженерно-экономической задачи в модель линейного программирования, научатся находить оптимальный план графическим методом и симплекс-методом с использованием MS Excel, проводить анализ чувствительности решения к изменениям исходных данных. |
| 2 | Транспортная задача В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся научатся составлять математическую модель транспортной задачи, находить начальный опорный план методами северо-западного угла и минимального элемента, оптимизировать план перевозок методом потенциалов, решать закрытые и открытые транспортные модели. |
| 3 | Задача о назначении (задача выбора) В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся освоят постановку задачи о назначениях, приобретут навык решения венгерским методом, научатся анализировать матрицу затрат и находить оптимальное распределение ресурсов. |
| 4 | Задача коммивояжёра В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся научатся формулировать задачу коммивояжера как задачу дискретной оптимизации, освоят эвристические методы поиска решений, приобретут навык оценки качества маршрутов. |
| 5 | Распределительная задача В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся научатся сводить распределительную задачу к транспортной, решать её методом потенциалов, анализировать оптимальный план распределения ресурсов. |
| 6 | Моделирование случайных величин В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся освоят метод обратной функции для генерации случайных величин, научатся строить гистограммы и эмпирические функции распределения, сравнивать статистические характеристики с теоретическими параметрами распределений. |
| 7 | Критерий Пирсона В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретут навык проверки статистических гипотез о виде закона распределения, вычисления критерия хи-квадрат, формулировки выводов о принятии или отвержении гипотезы. |
| 8 | СМО В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретут навык имитационного моделирования СМО, расчета характеристик эффективности, анализа зависимости показателей работы системы от её параметров. |
| 9 | Определение кратчайших расстояний между вершинами транспортной сети В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся знакомятся с реализацией алгоритма Дейкстры в Excel, приобретают навык работы с сетями. |
| 10 | Решение ОЗЛП В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык решения оптимизационных задач в надстройке «поиск решения» в Excel и графической интерпретации решения. |
| 11 | Задача динамического программирования В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык решения задач динамического программирования по методу на основе принципа оптимальности Беллмана. |
| 12 | Решение первой краевой задачи В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык приближенного решения линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|--|
| | коэффициентами с краевыми условиями сведением дифференциальной задачи методом конечных разностей к СЛАУ, решаемого методом простой итерации и Зейделя в программной среде Smath Studio, включая встроенные функции ПО. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|----------|--|
| 1 | Работа с лекционным материалом. |
| 2 | Работа с литературой. |
| 3 | Текущая подготовка к занятиям. |
| 4 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5 | Подготовка к текущему контролю. |

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|----------|--|---|
| 1 | Горев, А. Э. Теория транспортных процессов и систем : учебник для среднего профессионального образования / А. Э. Горев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13578-7. | URL: https://urait.ru/bcode/562014 (дата обращения: 07.11.2025). |
| 2 | Гужин, И. Н. Моделирование транспортных процессов : методические указания / И. Н. Гужин. — Самара : СамГАУ, 2024. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | https://e.lanbook.com/book/421802 (дата обращения: 13.11.2025) |
| 3 | Ланских, Ю. В. Киберфизические системы : учебное пособие / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2022. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система | https://e.lanbook.com/book/408545 (дата обращения: 13.11.2025). |
| 4 | Кудрявцев, В. Б. Теория автоматов : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15339-2. | URL: https://urait.ru/bcode/569495 (дата обращения: 07.11.2025). |

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

- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);
- Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru>;
- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).

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

- Операционная система Windows;
- Microsoft Office;
- MS Teams;
- Поисковые системы;

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

Аудитория для проведения занятий лекционного типа должна быть оснащена персональным компьютером и набором демонстрационного оборудования.

Аудитория для проведения практических занятий должна быть оснащена персональными компьютерами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4, 5 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

И.С. Разживайкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой УЭРиБТ

А.Ф. Бородин

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова