

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

Кафедра «Высшая математика и естественные науки»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математическое моделирование систем и процессов»**

Специальность:	<u>23.05.04 – Эксплуатация железных дорог</u>
Специализация:	<u>Магистральный транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности «23.05.04 Эксплуатация железных дорог» и приобретение ими:

- знаний методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, современных информационных технологий;
- умений решать задачи математического анализа и моделирования, использовать информационные технологии для решения задач анализа транспортных процессов;
- навыков исследования процессов и явлений, описываемых математическими моделями, владения информационными технологиями и пакетами прикладных математических программ.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Математическое моделирование систем и процессов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-4	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, готовностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны и коммерческих интересов

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при обучении дисциплине «Математическое моделирование систем и процессов», направлены на реализацию компетентностного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. При изучении дисциплины традиционно используется лекционно-семинарско-зачетная система, а также информационно-коммуникационные технологии, исследовательские методы обучения. Интерактивные методы проведения занятий реализуются при решении задач на практических занятиях в группах с обсуждением полученных результатов с преподавателем. Самостоятельная работа студентов организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относится отработка теоретического и практического материала по учебным пособиям. Изучение дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» проводится с применением дистанционных образовательных технологий. При этом используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения КОСМОС,

видеоконференцсвязь, сервис для проведения вебинаров, электронная почта, интернет-ресурсы. Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулирует личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствует формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист. Реализация компетентного и личностно-деятельностного подходов с использованием перечисленных технологий предусматривает активные и интерактивные формы обучения (диалогический характер коммуникативных действий преподавателя и студентов), при этом по дисциплине "Математическое моделирование систем и процессов" лабораторные занятия с использованием интерактивных форм составляют 8 ч..

## **6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

### **РАЗДЕЛ 1**

Раздел 1. Основные понятия математического моделирования

- 1.1. Моделирование и его виды.
- 1.2. Компьютерное моделирование
- 1.3. Общая классификация моделей. Требования к модели. Проблема моделирования. Свойства модели.
- 1.4. Математическое моделирование.
- 1.5. Операции над моделями.
- 1.6. Этапы построения модели.

выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме

### **РАЗДЕЛ 2**

Раздел 2. Теория вероятностей. Случайные величины и законы их распределения

- 2.1. Понятия и определения. Частота и вероятность события, их свойства. Основные теоремы теории вероятностей: теорема сложения вероятностей, теорема умножения вероятностей.
- 2.2. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления событий при повторении испытаний.
- 2.3. Общая характеристика случайных величин и законов их распределения. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения и ее свойства. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Моменты случайной величины.
- 2.4. Закон больших чисел.
- 2.5. Законы распределения случайных дискретных величин: биномиальное распределение, распределение Пуассона, полиномиальное распределение, гипергеометрическое распределение, распределение Паскаля.
- 2.6. Законы распределения случайных непрерывных величин: нормальное распределение, равномерное распределение, показательное распределение, распределение Эрланга.
- 2.7. Вероятностный анализ вагонопотоков.
  - 2.7.1. Необходимое условие выделения вагонопотока в вагонопоток самостоятельного

назначения.

2.7.2. Описание случайного характера суточных объемов вагонопотоков законами распределения вероятностей отличными от нормального.

2.8. Дисперсионный анализ. Факторная и остаточная дисперсии.

2.9. Статистическая проверка гипотезы о целесообразности проведения капитального ремонта изделия ж.д. транспорта по результатам эксплуатации.

выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме

### РАЗДЕЛ 3

#### Раздел 3. Элементы математической статистики

3.1. Обработка статистических данных. Частота, относительная частота, плотность относительной частоты. Статистический ряд. Статистическое распределение.

Гистограмма и кривая распределения.

3.2. Критерии согласия: Пирсона, А.Н. Колмогорова.

3.3. Корреляционный анализ.

3.4. Статистическое моделирование случайных величин.

выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме

### РАЗДЕЛ 4

#### Раздел 4. Математическое программирование

4.1. Математическая модель задачи линейного программирования. Каноническая форма и приведение к ней общей задачи линейного программирования.

4.2. Графический метод решения задач линейного программирования. Задачи с двумя и с  $n$  переменными. Свойства решений задач линейного программирования. Многоугольники и многогранники. Экстремум целевой функции. Опорное решение задачи линейного программирования, его взаимосвязь с угловыми точками.

4.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Нахождение начального опорного решения и переход к новому опорному решению. Преобразование целевой функции. Улучшение опорного решения. Алгоритм симплексного метода. Метод искусственного базиса и особенности его алгоритмов.

4.4. Теория двойственности. Виды математических моделей двойственных задач. Правила составления двойственных задач. Первая и вторая теоремы двойственности.

Двойственный симплексный метод и его алгоритм.

4.5. Оптимальное планирование объемов вагонопотоков. Производственная задача.

4.6. Транспортная задача. Формулировка, математическая модель, необходимое и достаточное условия разрешимости, свойства системы ограничений, опорное решение.

Методы построения начального опорного решения. Переход от одного опорного решения к другому. Метод потенциалов и его алгоритм.

4.7. Целочисленное программирование. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.

4.8. Оптимальное планирование объемов перевозимых грузов.

4.9. Нелинейное программирование. Выпуклые функции и множества. Задача выпуклого программирования. Методы решения задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера.

4.10. Динамическое программирование. Принцип оптимальности и рекуррентные соотношения Беллмана.

выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме

## РАЗДЕЛ 5

### Раздел 5. Теория игр

5.1. Конфликтные ситуации.

5.2. Матричные игры. Игры с нулевой суммой. Условия игры. Чистые и смешанные стратегии. Определение оптимальных стратегий и цены игры. Решение игр в чистых стратегиях и седловые точки матрицы игры.

5.3. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

5.4. Игры с природой. Критерии выбора оптимальной стратегии.

выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме

## РАЗДЕЛ 6

### Раздел 6. Теория графов

6.1. Основные понятия и виды графов. Аналитическое описание графа. Численные характеристики графов.

6.2. Операции над графами.

6.3. Матрица смежностей вершин, матрица инцидентностей, матрица циклов.

6.4. Кратчайший путь, кратчайшее дерево, критический путь на графе и алгоритмы их нахождения.

6.5. Потoki на сетях. Теорема и алгоритм Форда-Фалкерсона.

6.6. Определение максимального потока и минимального разреза транспортной сети.

выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме

## РАЗДЕЛ 7

### Раздел 7. Элементы теории Марковских процессов и систем массового обслуживания

7.1. Цепи Маркова. Вероятности переходов и состояний. Классификация состояний. Эргодическая теорема. Процессы гибели и рождения, вероятности состояний.

7.2. Системы массового обслуживания с ожиданием, отказами, ограниченным накопителем, ограниченным временем ожидания. Замкнутые, разомкнутые, многофазные системы массового обслуживания.

7.3. Управление параметрами и характеристиками эффективности работы ремонтного депо.

выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме

## РАЗДЕЛ 8

### Раздел 8. Теория принятия решений

8.1. Принципы принятия решений в задачах исследования операций. Элементы процесса принятия решений и классификация задач.

8.2. Принятие решений в условиях определенности.

8.3. Принятие решений в условиях риска.

8.4. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Вальда. Критерий Гурвица. Критерий Лапласа. Критерий Сэвиджа.

8.5. Математическое моделирование задачи принятия решений в условиях неопределенности уровня спроса на транспортные услуги.

выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме

## РАЗДЕЛ 9

### Раздел 9. Сетевое планирование и управление. Управление запасами

9.1. Общие понятия сетевого планирования и управления. Сетевой график и его элементы. Правила построения и параметры сетевого графика, их расчет. Увязка сетевых графиков с наличными ресурсами.

9.2. Понятие о вероятностных моделях сетевого планирования. Построение линейной диаграммы.

выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме

## РАЗДЕЛ 10

### Допуск к экзамену

защита контрольных работ

## РАЗДЕЛ 11

### Допуск к экзамену

Защита лабораторной работы

РАЗДЕЛ 12

Допуск к экзамену

эл. тест КСР

Экзамен

Экзамен

РАЗДЕЛ 15

Контрольная работа