

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Мосты и тоннели»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математическое моделирование систем и процессов»**

Специальность:	23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Мосты
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины "Математическое моделирование систем и процессов" является обучение студентов методам комплексного параметрического и математического моделирования искусственных сооружений железных дорог и связанных с ними процессов с учетом ограничений на их функционирование, взаимодействию с искусственным интеллектом и его рациональному применению.

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

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Для обеспечения качественного образовательного процесса по данной дисциплине применяются следующие образовательные технологии: • традиционные: лекции, лабораторные работы • самостоятельная работа студентов (реферат).

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

### РАЗДЕЛ 1

Модели систем и процессов

Входной тест

Условный сетевой график процесса

Построение структурно-параметрических моделей реальных объектов для различных целей

Декомпозиция структурно-параметрических моделей

### РАЗДЕЛ 1

Модели систем и процессов

Роль моделирования в процессе познания. Определение и назначение модели. Задачи моделирования. Процесс моделирования. Классификация моделей. Требования к моделям. Виды математических моделей. Численный эксперимент. Классификация сооружений и конструкций.

Анализ сооружений. Узлы и соединения.

Структурно-параметрические модели. Способы объединения элементов модели в систему.

Трассирование усилий

Декомпозиция строительных систем.

Преобразование моделей. Плоская деформация и плоское напряженное состояние

Дискретизация и континуализация.

Модели нагрузок. LM71, HSLM, СК, АК.

Развитие моделей нагрузок подвижного состава на мосты.

Трансформация объектов и моделей в процессе сооружения и эксплуатации.

## РАЗДЕЛ 2

Математические модели

Логика теоретической и прикладной математики. Вычислительная математика и численные методы. Моделирование функций. Интерполяция и экстраполяция. Сглаживание. Кубические сплайны. Аппроксимация. Численное дифференцирование дискретных функций.

Уравнения состояний и поведения. Континуальные и дискретные модели. ОДУ и УЧП. Начальные и граничные условия. Сходимость решения. Устойчивость процесса. Явные и неявные схемы интегрирования.

## РАЗДЕЛ 2

Математические модели

Сходимость функции при сгущении сетки конечно-разностных методов

Аппроксимация функций. Сглаживание табличных функций

Численное дифференцирование табличных функций

## РАЗДЕЛ 3

Анализ систем

Введение в системный анализ. Система, её состав и границы. Граничные и начальные условия. Закрепления.

## РАЗДЕЛ 4

Общие сведения о искусственном интеллекте (ИИ).

Понятие ИИ. Классификация методов ИИ. Сферы применения методов. Система поддержки принятия решений

## РАЗДЕЛ 4

Общие сведения о искусственном интеллекте (ИИ).

ЛР: Обсуждение результатов поиска информ. семинар

## РАЗДЕЛ 4

Общие сведения о искусственном интеллекте (ИИ).

Обсуждение результатов поиска информ. Особенности и сферы применения ИИ в транспортном строительстве

## РАЗДЕЛ 5

Задачи ИИ в области транспортного строительства

Междисциплинарные проблемы транспортного строительства для ИИ. Примеры неудачных проектных решений человека

## РАЗДЕЛ 5

Задачи ИИ в области транспортного строительства

ЛР: Обсуждение рефератов, семинар

## РАЗДЕЛ 5

Задачи ИИ в области транспортного строительства

Обсуждение рефератов. Междисциплинарные проблемы транспортного строительства и ИИ

## РАЗДЕЛ 6

Современные конструкции искусственных сооружений и процессы в них.

Междисциплинарные проблемы в транспортном строительстве

Нестационарные проблемы искусственных сооружений. Ползучесть и усадка.

Динамическое поведение как процесс. Свободные и вынужденные колебания балок. Динамический коэффициент. Собственные частоты и формы. Резонанс. Основной и кратные резонансы. Ряды Фурье. Мультимодальные колебания. Виды отклика системы и динамические коэффициенты. Сходимость рядов Фурье для разных откликов системы. Динамическое поведение подвижного состава и резонанс в нем. Комфорт. 3D модели. Сигнатура поезда. Модели несущей системы. Обоснование полноты модели и её достоверности. Границы достоверности модели. Модели балочных пролетных строений. Балка Эйлера, Рэлея, Тимошенко. Модели мостового полотна и пути в тоннелях Проблема переменных коэффициентов уравнений. Резонансы и динамические коэффициенты. Влияние неровности пути.

#### РАЗДЕЛ 6

Современные конструкции искусственных сооружений и процессы в них. Междисциплинарные проблемы в транспортном строительстве. Собственные формы и частоты колебаний. Сходимость рядов Фурье

#### РАЗДЕЛ 6

Современные конструкции искусственных сооружений и процессы в них. Междисциплинарные проблемы в транспортном строительстве. Моделирование резонанса

#### РАЗДЕЛ 7

Прикладная теория ИИ в транспортном строительстве. Целенаправленные системы. Критерии оптимальности в транспортном строительстве. Задачи вариационного исчисления. Методы оптимизации. Методы поиска экстремумов функционалов. Обоснование глобального экстремума функционалов качества.

#### РАЗДЕЛ 7

Прикладная теория ИИ в транспортном строительстве. Методы оптимизации строительных систем

#### РАЗДЕЛ 8

Практические приложения ИИ в транспортном строительстве. Оптимальное проектирование балочных пролетных строений. Многокритериальная оптимизация. Множества Парето. Эффективность решений ИИ в сравнении с решениями человека. Подавление колебаний. Оптимизация пути на ИССО. Проектирование верхнего строения пути в зоне моста. Мультимодальные колебания балок и динамические процессы в пути на мостах.

#### РАЗДЕЛ 8

Практические приложения ИИ в транспортном строительстве. Проектирование упруго-динамических параметров искусственных сооружений по заданной управляющей функции