

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЖАТС РОАТ  
Заведующий кафедрой ЖАТС РОАТ



А.В. Горелик

08 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

08 сентября 2017 г.



Кафедра "Высшая математика и естественные науки"

Автор Ридель Валерий Вольдемарович, д.ф.-м.н., старший научный сотрудник

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математическое моделирование»**

Направление подготовки:	09.04.03 – Прикладная информатика
Магистерская программа:	Прикладная информатика в обеспечении безопасности бизнеса
Квалификация выпускника:	Магистр
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2016

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 08 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2 08 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Г.А. Джинчвелашвили</p>
--	--

Москва 2017 г.

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Математическое моделирование» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Строительство» и приобретение ими:

- знаний основных принципов построения и основных методов исследования математических моделей технических объектов и систем;
- умений строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы, вариационных принципов; анализировать полученные результаты, строить иерархическую цепочку моделей; применять основные приемы математического моделирования при решении задач по специальности;
- навыков математического моделирования и исследования прикладных задач.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Математическое моделирование" 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-3	способностью исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и научно-технического развития ИКТ
ОПК-4	способностью исследовать закономерности становления и развития информационного общества в конкретной прикладной области
ОПК-5	способностью на практике применять новые научные принципы и методы исследований

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий, включая: разбор конкретных ситуаций. Используются интернет- сервисы: система дистанционного обучения "Космос", электронная почта, система компьютерной алгебры Maxima..

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

### РАЗДЕЛ 1

Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования

1.1. Моделирование, как метод научного познания.

1.2. Понятие математической модели. Задача математического моделирования.

- 1.3. Основные этапы математического моделирования: системный анализ объекта, построение модели, изучение модели, анализ модели, использование модели для выявления свойств объекта.
- 1.4. Типы решаемых задач: прямая задача, обратная задача, проектирование управляющих систем.
- 1.5. Классификация математических моделей: модели линейные или нелинейные, сосредоточенные или распределенные, детерминированные или стохастические, статические или динамические, дискретные или непрерывные, гипотетические модели, мысленный эксперимент. Универсальность моделей.
- 1.6. "Жесткие" и "мягкие" модели. Структурно устойчивые модели.
- 1.7. Простейшие математические модели: гармонический осциллятор, модель Мальтуса, логистическая модель, модель Лотки-Вольтерра, модель войны или сражения (модель Ланкастера).
- 1.8. Принципы построения математических моделей: на основе фундаментальных законов природы, из вариационных принципов, по аналогии, иерархический подход, принцип суперпозиции. Общая схема принципа Гамильтона.
- 1.9. Понятие натурального, математического и вычислительного эксперимента, их взаимосвязь.
- 1.10. Вычислительные алгоритмы. Основные понятия теории приближенных вычислений и численных методов.
- 1.11. Методы приближения функций. Аппроксимация, интерполирование и экстраполирование.
- 1.12. Основные методы решения нелинейных и дифференциальных уравнений (систем уравнений). Реализация численных методов на ЭВМ (основные понятия).

выполнение заданий на практических занятиях, выполнение контрольной работы, электрон. тест КСР

## РАЗДЕЛ 2

### Раздел 2. Основы планирования и анализа эксперимента

- 2.1. Основные понятия планирования эксперимента.
- 2.2. Методы планирования эксперимента.
- 2.3. Требования к плану эксперимента. Оптимальное планирование эксперимента.
- 2.4. Полные и дробные факторные планы для моделей, описываемых линейными многочленами.
- 2.5. Полные и дробные факторные планы для моделей, содержащих линейные члены и взаимодействия различного порядка.
- 2.6. Модели законов распределения вероятностей, используемых в планировании эксперимента.
- 2.7. Модель случайного стохастического процесса.
- 2.8. Интервальное оценивание. Проверка статистических гипотез.
- 2.9. Линейная по параметрам модель регрессионного анализа.
- 2.10. Линейная по параметрам модель дисперсионного анализа.
- 2.12. Линейная по параметрам модель факторного анализа.
- 2.13. Использование ЭВМ в процессе планирования и анализа результатов эксперимента.

выполнение заданий на практических занятиях, выполнение контрольной работы,

электрон. тест КСР

### РАЗДЕЛ 3

#### Раздел 3. Математическое моделирование сложных систем

- 3.1. Понятие системы. Принципы исследования сложных систем. Представление сложных объектов в виде систем.
- 3.2. Элементы систем и виды связей между ними. Свойства сложных систем: целенаправленность, целостность, необходимость управления, саморегулирование, самоорганизация.
- 3.3. Основные принципы системного подхода. Исследование объектов как систем определенной природы: механизмы, обеспечение их целостности и наличие системных свойств.
- 3.4. Системный анализ – методология решения проблем, основанная на структуризации систем и количественном сравнении альтернатив.
- 3.5. Выбор критериев функционирования систем. Построение дерева целей. Системные и локальные приоритеты целей.
- 3.6. Экспертные оценки и количественные методы обработки экспертных данных. Методы оценки согласованности экспертов.
- 3.7. Применение методов групповой экспертизы при структуризации дерева целей (проблем) и определение оценок относительной важности подцелей (подпроблем).

выполнение заданий на практических занятиях, выполнение контрольной работы,  
электрон. тест КСР

### РАЗДЕЛ 4

#### Раздел 4. Математическое моделирование прикладных задач

- 4.1. Построение прикладных математических моделей, их классификация.
- 4.2. Оценка параметров систем по эмпирическим данным.
- 4.3. Применение регрессионных моделей в прогнозировании.
- 4.4. Моделирование линейных и нелинейных динамических систем.
- 4.5. Моделирование случайного потока событий.
- 4.6. Характеристика методов математического программирования.
- 4.7. Общие сведения об игровых моделях.
- 4.8. Моделирование дискретных процессов. Графовые модели.
- 4.9. Булевы и марковские модели надежности.
- 4.10. Методы автоматической классификации.
- 4.11. Применение пакетов прикладных программ для реализации математических моделей на ЭВМ.
- 4.12. Перспективные направления в разработке и применении математических моделей в строительстве.

выполнение заданий на практических занятиях, выполнение контрольной работы,  
электрон. тест КСР

РАЗДЕЛ 5  
Допуск к зачету

защита контрольной работы

РАЗДЕЛ 6  
допуск к зачету

КСР

РАЗДЕЛ 7  
Зачет с оценкой

зачет с оценкой

Дифференцированный зачет

РАЗДЕЛ 9  
Контрольная работа