

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)

Основы математического моделирования

Специальность: 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация: Магистральный транспорт

Форма обучения: Очно-заочная

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 Нугович Вероника
Евгеньевна
Дата: 17.11.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

В основе изучаемой дисциплины лежат курсы « Математический анализ», «Физика» и «Теории вероятностей» под углом применения аппарата анализа к построению математических моделей и применения методов теории вероятностей в различных областях естествознания и техники. Здесь изучаются разделы математического анализа, не вошедшие в основной курс, такие как обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных, системы дифференциальных уравнений. Они, как известно, лежат в основе методов математического моделирования.

Цели и задачи дисциплины – продемонстрировать применение фундаментальных разделов анализа к решению различных прикладных задач и изложить общие принципы и методологию математического моделирования.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Основы математического моделирования» является формирование у обучающегося компетенций для научно-исследовательской деятельности.

Дисциплина предназначена для получения знаний в решение следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- проведение экспериментов по заданной методике и анализа результатов;
- составление отчета по выполняемому заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

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:

проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты

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	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	24	24
В том числе:		
Занятия лекционного типа	12	12
Занятия семинарского типа	12	12

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 Тема 1.1 Общие принципы построения математических моделей. Требования, предъявляемые к математическому моделированию.
2	Простейшие модели и основные понятия моделирования Тема 2.1 Простейшие модели и основные понятия моделирования. Элементарные математические модели. Тема 2.2 Примеры моделей, получаемых из фундаментальных законов природы. Тема 2.3 Вариационные принципы и математические модели. Тема 2.4 Иерархия моделей. Универсальность моделей. Тема 2.5 Модели нелинейных простейших объектов. Тема 2.6 Модели трудноформализуемых объектов.
3	Модели, заданные дифференциальными уравнениями Тема 3.1 Модели, заданные дифференциальными уравнениями Тема 3.2 Обыкновенные дифференциальные уравнения как математические модели динамических систем. Логическая структура моделей. Тема 3.3 Построение моделирующих алгоритмов. Языки моделирования. Тема 3.4 Модели, заданные системой n линейных дифференциальных уравнений. Тема 3.5 Анализ покоя, устойчивости и поведения модели. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ.
4	Автономные динамические системы Тема 4.1 Автономные динамические системы Тема 4.2 Анализ поведения динамических систем (I порядка) на фазовой плоскости. Тема 4.3 Алгоритм построения фазового портрета. Тема 4.4 Анализа устойчивости линейных автономных динамических систем I порядка
5	Некоторые модели и их исследование Тема 5.1 Некоторые модели и их исследование. Динамика популяции. Уравнения Вольтерра – Лотка, уравнения Вольтерра – Лотка с логистической поправкой. Тема 5.2 Модель Холлинга – Тэннера, модель выравнивания цен по уровню актива. Тема 5.3 Математическое моделирование сложных объектов

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Модели нелинейных простейших объектов. Модель взаимозачета долгов.
2	Защита индивидуального задания
3	Метод Рунге – Кутта для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
4	Метод Рунге – Кутта для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений
5	Метод Рунге – Кутта для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
6	Построение фазового портрета и анализа устойчивости линейных автономных динамических систем второго порядка
7	Построение фазового портрета и анализа устойчивости линейных автономных динамических систем второго порядка
8	Защита индивидуального задания
9	Уравнения Вольтерра – Лотка. Модель Холлинга – Тэннера. Модель выравнивания цен по уровню актива.
10	Защита индивидуального задания
11	Защита индивидуального задания

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	Экономико-математические методы и прикладные модели Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев Юрайт , 2015	
2	Прикладная математика для инженеров. Специальные курсы. А.Д. Мышкис Однотомное издание Физматлит , 2007	НТБ (фб.)
3	Моделирование : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Информатика и вычислительная техника" В.С.	

	Зарубин Академия , 2013	
4	Численные методы Н.Н. Калиткин; Ред. А.А. Самарский; Под Ред. А.А. Самарский Однотомное издание Наука , 1978	НТБ (фб.)
1	Дифференциальные уравнения в приложениях В.В.Амелькин Однотомное издание Наука. Гл. ред. физ.- мат. лит. , 1987	НТБ (фб.); НТБ (чз.4)
2	Элементы прикладной математики Я.Б. Зельдович, А.Д. Мышкис Однотомное издание Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. , 1972	НТБ (фб.)
3	Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах А. Пантелеев, А.С. Якимова, А.В., А.В. Босов Однотомное издание Высшая школа , 2009	НТБ (фб.)
4	Математическое моделирование А.А.Самарский, А.П. Михайлов Однотомное издание Физматлит	http://crimealib.com/09
5	Качественная теория динамических систем второго порядка А.А. Андронов, Е.А. Леонтович, И.И. Гордон, А.Г. Майер Однотомное издание Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. , 1966	НТБ (фб.)
6	Лабораторный практикум по высшей математике А.И. Плис, Н.А. Сливина Однотомное издание Высшая школа , 2009	НТБ (фб.)
7	Численные методы А.А. Самарский, А.В. Гулин Однотомное издание Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. , 1989	НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)

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

- <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ;

- <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи;

- <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Википедия – свободная энциклопедия;

- <http://miit.ru> МИИТ| Об университете| Структура| Кафедры| ИУИТ кафедра «Прикладная математика-1».

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

- языки программирования (например, Си++);

- пакет Matchad Prime.

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

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения:

Необходим компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, пакет Mathcad , любой язык программирования (СИ++).

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

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»

В.П. Посвянский

Согласовано:

Заведующий кафедрой УЭРиБТ

А.Ф. Бородин

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А.Клычева