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 - программа специалитета
по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы математического моделирования

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 610876
Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел Александрович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование умения находить адекватную замену любого процесса соответствующей математической моделью;

- исследование математических моделей методами вычислительной математики с привлечением средств современной вычислительной техники.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение знаниями о методах составления математических моделей;

- овладение знаниями об исследовании математических моделей на ЭВМ с помощью прикладных программ.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-2 - Способен решать профессиональные задачи с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации; использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности ;

ПК-2 - Способен проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ.

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

Знать:

- методы математического моделирования, применяемые в области расчета и исследования средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ;

- методику составления математических моделей.

Уметь:

- разрабатывать математические модели и оценивать их адекватность и точность;

- применять методы математического моделирования и готовые математические модели для решения прикладных задач;

- использовать информационные технологии при исследовании математических моделей.

Владеть:

- навыками разработки математических моделей процессов и явлений средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ;
- навыками разработки новых или использования существующих методов решения получающихся математических задач;
- навыками разработки алгоритмов решения и их программной реализации;
- навыками решения задач с использованием современной вычислительной техники и анализа получающихся результатов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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):	128	64	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	32	16
Занятия семинарского типа	80	32	48

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 88 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	Общие положения моделирования. Рассматриваемые вопросы: - моделирование как метод научного познания; - основные понятия и определения; - область применения математических моделей.
2	Адекватность и эффективность моделей. Рассматриваемые вопросы: - адекватность модели; - процесс построения модели; - теория подобия; - факторы, влияющие на адекватность модели.
3	Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях. Рассматриваемые вопросы: - роль и место моделирования в современном мире; - аналоговое и математическое моделирование; - применение моделирования в обучении и исследованиях.
4	Классификация моделей. Рассматриваемые вопросы: - классификация моделей; - физические модели; - абстрактные модели.
5	Основные этапы математического моделирования. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия математического моделирования; - использование прикладных программ для создания моделей; - этапы математического моделирования.
6	Общие подходы к построению математических моделей. Рассматриваемые вопросы: - классификация математических моделей; - методы решения задач моделирования.
7	Разновидности задач моделирования. Рассматриваемые вопросы: - прямые и обратные задачи моделирования и примеры; - детерминированные и стохастические задачи и примеры этих задач; - линейные и нелинейные задачи.
8	Методы математического программирования. Рассматриваемые вопросы: - классификация методов математического программирования; - области применения различных методов математического программирования.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	Линейное программирование. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия линейного программирования; - примеры решения задач линейного программирования.
10	Нелинейное программирование. Рассматриваемые вопросы: - виды нелинейных моделей; - математическое описание нелинейных моделей; - примеры решения задач нелинейного программирования.
11	Математические модели в виде дифференциальных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - математическое описание модели в виде дифференцияльных уравнений; - способы исследования модели в виде дифференциальных уравнений; - пример решения для одномассовой механической системы; - модели, заданные в виде уравнений в частных производных.
12	Стохастические модели. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия теории вероятности; - примеры стохастических моделей; - обработка опытных данных.
13	Теория графов. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия теории графов; - области использования моделей в виде графов; - пример модели в виде графа.
14	Искусственный интеллект. Искусственные нейронные сети. Рассматриваемые вопросы: - история возникновения и развитие; - распознование изображений; - порождающие системы; - искусственные нейронные сети; - области применения искусственного интеллекта.
15	Физическое моделирование. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия физического моделирования; - теория подобия.
16	Основные задачи динамики механических систем и способы их решения. Рассматриваемые вопросы: - общие сведения о динамике механических систем (МС); - классификация МС; - основные задачи динамики МС. - способы решения основных задач динамики МС.
17	Построение расчетных схем механических систем и общие принципы их расчета. Рассматриваемые вопросы: - обозначения на эквивалентных схемах МС; - основные законы динамики; - классификация сил; - принцип Даламбера; - уравненения Лагранжа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
18	Приведенные массы, моменты инерции, силы и моменты сил МС, приведенные жесткости на примере механических систем грузоподъемных машин. Рассматриваемые вопросы: - правила нахождения приведенных сил и моментов сил; - привила нахождения приведенных масс и моментов инерции; - приведение жесткостей; - приведенные массы, моменты инерции, силы и моменты сил МС, приведенные жесткости на примере механических систем грузоподъемных машин.
19	Уравнения движения жёстких механических систем. Рассматриваемые вопросы: - составления уравнений жестких МС; - пример составления уравнений движения для жесткой МС.
20	Уравнения движения упругих механических систем. Рассматриваемые вопросы: - составления уравнений упругих МС; - примеры составления уравнений движения для упругих одномассовых и многомассовых МС.
21	Динамические процессы ненагруженных механизмов, при нагружении и после разгона. Рассматриваемые вопросы: - уравнения движения для ненагруженных механизмов; - составление уравнений движения при нагружении механизмов.
22	Основы расчета динамики механических систем машин с присоединенной массой и с гибкими звеньями. Рассматриваемые вопросы: - особенности динамики машин с гибкими звеньями. - пример составления уравнений движения для конвейера.
23	Динамические расчеты МС с пневматическими и гидравлическими связями. Рассматриваемые вопросы: - структура и основные элементы пневматических и гидравлических приводов; - особенности составления уравнений динамики для механических систем с пневматическими связями; - особенности составления уравнений динамики для механических систем с гидравлическими связями.
24	Динамические расчеты МС с электрическими связями. Рассматриваемые вопросы: - структура электрических приводов; - составление уравнений динамики для электрических приводов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Этапы математического моделирования на примере моделирования движения кривошипно-шатунного механизма. В результате выполнения лабораторной работы студенты составляют математическую модель кривошипно-шатунного механизма и исследуют ее на ЭВМ.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
2	Точные и численные методы решения математических задач и их использование при моделировании. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются различные методы решения задач с помощью программы MathCAD.
3	Прямые и обратные задачи моделирования. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается применение ЭВМ для решения прямых и обратных задач моделирования.
4	Линейное программирование. Транспортная задача. В результате выполнения лабораторной работы студенты решеют линейную задачу оптимизации с помощью встроенных функций Excel и графически, сравнивают результаты решения.
5	Нелинейное программирование. В результате выполнения лабораторной работы студенты решеют нелинейную задачу оптимизации с помощью Excel.
6	Вероятностные модели. Статистические характеристики. В результате выполнения лабораторной работы студенты находят статистические характеристики вероятностной модели.
7	Аппроксимация функций. В результате выполнения лабораторной работы для набора данных находят аппроксимирующие функции различных видов.
8	Модель одномассовой механической системы. В результате выполнения лабораторной работы студенты составляют модель механической системы в виде дифференциальных уравнений и решают уравнения аналитически.
9	Искусственные нейронные сети. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются способы построения нейронных сетей.
10	Составление программы вычисления функции в MathCAD. В результате выполнения лабораторной работы студенты составляют программу в среде MathCAD.
11	Составление программы построения графиков в различных системах координат. В результате выполнения лабораторной работы студенты составляют программу для построения различных типов графиков.
12	Описание системы дифференциальных уравнений в виде матрицы в MathCAD. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются правила составления программы для решения дифференциальных уравнений.
13	Моделирование процессов в одномассовой системе. В результате выполнения лабораторной работы математическая модель для одномассовой механической системы исследуется в среде MathCAD.
14	Математическое моделирование процессов в двухмассовой механической системе. В результате выполнения лабораторной работы составляется модель для двухмассовой МС и исследуется в MathCAD.
15	Составление уравнений динамики для механической системы. В результате выполнения лабораторной работы составляется модель для заданной преподавателем МС и исследуется в MathCAD.
16	Математическое моделирование процессов в механической системе. В результате выполнения лабораторной работы составляется модель для заданной преподавателем МС и исследуется в MathCAD.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Выполнение расчетно-графической работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем видов работ

1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Создание математической модели мостового крана (одномассовая)

2. Создание математической модели мостового крана (двумассовая)

3. Создание математической модели крана-штабелера (одномассовая)

4. Создание математической модели крана-штабелера (двумассовая)

5. Создание математической модели стрелы автокрана (одномассовая)

6. Создание математической модели стрелы автокрана (двумассовая)

7. Создание математической модели стрелы башенного крана (одномассовая)

8. Создание математической модели стрелы башенного крана (двумассовая)

9. Создание математической модели стрелы манипулятора (одномассовая)

10. Создание математической модели стрелы манипулятора (двумассовая)

2. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Моделирование плавности хода трактора.

2. Моделирование плавности хода трехосного автомобиля.

3. Моделирование плавности хода большегрузного автомобиля.

4. Моделирование колебаний на сидении водителя трактора ХТЗ.

5. Моделирование питающей части пневматической системы трактора.

6. Моделирование питающей части пневматической системы большегрузного автомобиля.

7. Моделирование пневматической тормозной системы прицепного состава, выполненной по однопроводной схеме.

8. Моделирование пневматической тормозной системы прицепного состава, выполненной по двухпроводной схеме.

9. Моделирование пневматической тормозной системы трактора.

10. Моделирование пневматической тормозной системы большегрузного

автомобиля.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Доев, В. С. Сборник заданий по теоретической механике на базе MATHCAD : учебное пособие для СПО / В. С. Доев, Ф. А. Доронин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-6757-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/152468 (дата обращения: 07.03.2022). - Текст: электронный.
2	Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7.	URL: https://urait.ru/bcode/488304 (дата обращения: 07.03.2022). - Текст: электронный.
3	Воскобойников, Ю. Е. Статистический анализ экспериментальных данных в пакетах MathCAD и Excel : Учебное пособие для вузов / Ю. Е. Воскобойников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-7770-8.	URL: https://e.lanbook.com/book/179025 (дата обращения: 07.03.2022). - Текст: электронный.
4	Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8.	URL: https://urait.ru/bcode/489154 (дата обращения: 07.03.2022). - Текст: электронный.

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru)

Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/)

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (http://www.consultant.ru/),

«Гарант» (http://www.garant.ru/),

«Техэксперт» — справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию (https://docs.cntd.ru/)

Главная книга (https://glavkniga.ru/)

Электронно-библиотечная система издательства (http://e.lanbook.com/)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (http://ibooks.ru/)

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

Microsoft Office (Word, Excel); MathCAD

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

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Для проведения тестирования: компьютерный класс.

4. Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

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:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Наземные транспортно-
технологические средства» Н.А. Зайцева

Согласовано:

Заведующий кафедрой РиТКнТ П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова