

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
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математическое моделирование систем и процессов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5214
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег
Евгеньевич
Дата: 27.04.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Математическое моделирование» являются:

- изучить принципы и методы математического моделирования;
- изучить методы разработки и решения математических моделей реальных объектов и процессов с использованием современных средств вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ.

Задачами освоения учебной дисциплины «Математическое моделирование» являются:

- освоение основных подходов к построению и анализу математических моделей, общих для различных областей знания, не зависящих от конкретной специфики;
- освоение различных типов математических моделей и их свойств;
- освоение принципов и методов разработки различных математических моделей;
- освоение математических методов: аналитических (точных) и численных (приближённых) для решения инженерных задач с помощью математических моделей;
- освоение практических навыков разработки адекватных математических моделей железнодорожной направленности, а также их алгоритмизации и программирования;
- освоение анализа результатов, полученных в процессе вычислительного эксперимента.

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:

Знать:

Технические и программные средства реализации информационных технологий, программное обеспечение и технологии программирования, применять типовые программные средства Microsoft

Office; разрабатывать сложные математические модели, определять цель математического эксперимента

Уметь:

Владеть основными методами работы на персональных компьютерах с прикладными программными средствами, компьютером как средством решения сложных математических моделей, основными методами работы на персональном компьютере с прикладными программными средствами

Владеть:

основы теории математического моделирования, технические и программные средства реализации математических моделей, современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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 | |
| | | №5 | №6 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 80 | 48 | 32 |
| В том числе: | | | |
| Занятия лекционного типа | 32 | 16 | 16 |
| Занятия семинарского типа | 48 | 32 | 16 |

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 172 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 | <p>Общие сведения о моделировании и моделях.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие о моделировании; - геометрическое, физическое, математическое моделирование; - понятия математического моделирования и математической модели. |
| 2 | <p>Уровни математического моделирования.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - микро-, макро- и метауровни математического моделирования; - примеры использования и области применения. |
| 3 | <p>Процесс разработки математической модели.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные вопросы решаемые при разработке математической модели; - процесс моделирования; - оценка полученных результатов; - корректировка моделей. |
| 4 | <p>Разработка математической модели в процессе проектирования объекта.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процесс моделирования вновь создаваемого объекта; - последовательность математического моделирования; - схема изучения свойств модели. |
| 5 | <p>Математическое моделирование тяговых электрических машин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическое моделирование асинхронных электродвигателей. |
| 6 | <p>Математическое моделирование тяговых электрических машин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическое моделирование электрических двигателей последовательного возбуждения. |
| 7 | <p>Методы, основанные на представлении решения в виде рядов Тейлора.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные преимущества и недостатки методов основанных на представлении решения в виде рядов Тейлора. |
| 8 | <p>Метод Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - взаимосвязь метода Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений рядом Тейлора; - графическое представление метода Эйлера. |
| 9 | <p>Метод Рунге-Кутты четвертого порядка.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные формулы метода; - графическое представление; |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|-------|--|
| | - преимущества и недостатки. |
| 10 | Модифицированный метод Эйлера. Рассматриваемые вопросы: - преимущества и недостатки модифицированного метода Эйлера; - основные отличия от метода Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений. |
| 11 | САПР в машиностроении. Рассматриваемые вопросы: - типы систем автоматизированного проектирования. |
| 12 | История развития САПР. Рассматриваемые вопросы: - создание САПР; - развитие САПР от CAD до CAE систем. |
| 13 | Уровни программного обеспечения. Рассматриваемые вопросы: - системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР. |
| 14 | Системы автоматизированного проектирования (САПР) Рассматриваемые вопросы: - основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|---|
| 1 | Моделирование электрического прибора (на примере диода или тиристора) Рассматриваемые вопросы: - разработка модели электрической цепи переменного тока в программном пакете Mathcad; - разработка моделей тиристора и диода; - анализ полученных данных. |
| 2 | Модель электрического двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Рассматриваемые вопросы: - математическое описание двигателя постоянного тока; - решение в программном пакете Mathcad дифференциальных уравнений описывающем работу двигателя. |
| 3 | Моделирование двухмассовой системы Рассматриваемые вопросы: - математическое описание механической двухмассовой системы; - решение в Mathcad дифференциальных уравнений; - анализ графиков вертикальных колебаний. |
| 4 | Исследование точности при моделировании колебательного процесса. Рассматриваемые вопросы: - оценка количества точек приходящихся на один период для получения нужной точности решения |
| 5 | Разработка твёрдотельной модели детали подвижного состава Рассматриваемые вопросы: - моделирование детали подвижного состава в программном пакете Solidworks. |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|---|
| 6 | Разработка модели узла механической части подвижного состава Рассматриваемые вопросы: - моделирование узла механической части в программном пакете Soldworks. |
| 7 | Разработка модели и расчёт напряжённо-деформированного состояния колёсно-редукторного блока электровоза Рассматриваемые вопросы: - моделирование детали или узла подвижного состава с проведением инженерного анализа в виде расчёта напряжённо-деформированного состояния. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|--|
| 1 | Изучение теоретического материала по математическому моделированию |
| 2 | Изучение параметров и разработка математических моделей тяговых электрических машин |
| 3 | Исследование точности решения дифференциальных уравнения различными численными методами |
| 4 | Изучение программной среды. Построение моделей. Навыки работы с программными средами для построения и расчёта математической модели. |
| 5 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 6 | Подготовка к текущему контролю. |

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|--|--|
| 1 | Введение в математическое моделирование : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки "Математика. Прикладная математика" / В. Н. Ашихмин [и др.] ; под ред. П. В. Трусова. - М. : "Логос", 2016. - 440 с. : ил. - (Новая университетская б-ка). - Библиогр.: с. 431-436. - 1000 экз. - ISBN 978-5-98704-637-1 (в пер.) : 555.90 р. - Текст : непосредственный. | https://znanium.com/catalog/product/1211604 (дата обращения: 27.04.2024) |
| 2 | Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2011. — 271 с. — ISBN 978-5-9765-1278-8. — Текст : электронный | Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44652 (дата обращения: 27.10.2022) |

| | | |
|---|---|--|
| 3 | Элементы теории математических моделей А.Д. Мышкис Однотомное издание Физматлит, ВО "Наука" , 1994 | НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4) |
| 4 | Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В. П. Тарасик. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — ISBN 978-985-475-539-7. — Текст : электронны | Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4324 (дата обращения: 27.10.2022). |
| 5 | Долгачев, Н. И. Математическое моделирование в среде MathCad. Ч. 3 : учебно-методическое пособие / Н. И. Долгачев. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 33 с. - Текст : электронный. | https://znanium.ru/catalog/product/1895284 (дата обращения: 27.04.2024) |
| 6 | Долгачев, Н. И. Математическое моделирование в среде MathCad. Ч. 4 : учебно-методическое пособие / Н. И. Долгачев. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 34 с. - Текст : электронный | URL: https://znanium.ru/catalog/product/1895285 (дата обращения: 27.04.2024) |

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

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) <http://www.fcior.edu.ru>

Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

Поисковые системы: Yandex, Google, Yahoo!, Rambler.

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

ОС MS Windows XP или Vista, MS Office 2007, MS VBA, MathLab, MathCad

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

Сетевой компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами на платформе IBM PC.

Канал связи с Интернетом со скоростью не менее 5 мбит/сек.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5, 6 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
«Электропоезда и локомотивы»

С.В. Володин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ
Председатель учебно-методической
комиссии

О.Е. Пудовиков

С.В. Володин