

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математические модели вагонов и процессов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Пассажирские вагоны

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: 11182
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Козлов Максим
Владимирович
Дата: 02.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «Математические модели вагонов и процессов» ставит своей целью изучение студентами принципов и методов математического моделирования, умение разрабатывать математические модели реальных объектов и процессов и решать на их основе инженерные задачи с помощью современных средств вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ.

Задачи дисциплины:

- изучение основных подходов к построению и анализу математических моделей, общих для различных областей технических наук, не зависящих от конкретной специфики;
- изучение студентами методов математического моделирования: аналитических (точных) и численных (приближённых) для решения инженерных задач с помощью математических моделей;
- приобретение студентами практических навыков применения методов математического моделирования при решении задач вагоностроения и вагонного хозяйства, а в том числе алгоритмизации и программирования;
- овладение студентами навыками 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-3 - Способен применять базовые цифровые и информационные технологии, включая методы искусственного интеллекта и машинного обучения, для сбора, обработки, хранения, передачи и анализа данных, прогнозирования, оптимизации и автоматизации процессов в профессиональной деятельности на транспорте;

ОПК-10 - Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности.

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

Знать:

основы методов математического моделирования

Уметь:

решать инженерные задачи вагоностроения и вагонного хозяйства с

использованием методов математического моделирования

Владеть:

навыками разработки математических моделей и решения на их основе инженерных задач вагоностроения и вагонного хозяйства

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 | Семестр №7 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 32 | 32 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 16 | 16 |
| Занятия семинарского типа | 16 | 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 76 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 математическом моделировании. Процесс разработки математической модели</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цели и задачи дисциплины; - рекомендуемая основная и дополнительная литература; - основные понятия математического моделирования; - классификация математических моделей; - разработка математической модели. |
| 2 | <p>Оценка полученных результатов. Корректировка моделей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы оценки результатов моделирования; - оценка сходимости модели; - оценка чувствительности модели; - верификация и корректировка модели |
| 3 | <p>Системы координат в математических моделях</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - декартова, полярная системы координат на плоскости; - цилиндрическая, сферическая декартова координат в пространстве; - преобразования параллельного переноса и поворота декартовой системы координат; - переход между системами координат |
| 4 | <p>Применение матриц в математическом моделировании. Основные матричные операции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия матрицы и вектора; - обращение к элементам матрицы; - операции сложения, умножения матриц, транспонирования и обращения. |
| 5 | <p>Применение матричных операций</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила выполнения матричных операций - сферы применения матричных операций в задачах математического моделирования |
| 6 | <p>Применение матриц при решении систем уравнений</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обращение матрицы; - применение метода обратной матрицы для решения систем линейных уравнений; - применение метода Крамера для решения систем линейных уравнений |
| 7 | <p>Методы численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы численного интегрирования дифференциальных уравнений; - шаг интегрирования; - начальные условия; - преобразование дифференциальных уравнений. |
| 8 | <p>Методы Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса для интегрирования дифференциальных уравнений</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сущность методов Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса; - сравнение сходимости методов численного интегрирования - алгоритм применения метода на каждом шаге интегрирования; - оценка сходимости методов |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|---|
| 1 | Разработка математической модели В результате формируются навыки: - составления расчетной схемы; - выбора метода решения задачи; - разработка математической модели. |
| 2 | Анализ математической модели В результате формируются навыки: - верификации математической модели; - проверки сходимости; - оценки чувствительности модели |
| 3 | Системы координат В результате формируются навыки: - применения основных систем координат; - преобразований систем координат; - перехода от одной системы координат к другой. |
| 4 | Матричные операции В результате формируются навыки: - применения матричной формы записи систем уравнений; - использования матриц и векторов |
| 5 | Применение матричных операций В результате формируются навыки: - применения операций произведения матриц, умножения матрицы (вектор) на число, сложения матриц, скалярного произведения векторов; - вычисления определителей. |
| 6 | Применение матриц при решении систем уравнений В результате формируются навыки: - вычисления обратной матрицы; - применения обратной матрицы для решения системы уравнений в матричной форме; - применения определителей для решения системы уравнений |
| 7 | Математическая модель продольных колебаний вагона. Вывод дифференциальных уравнений В результате формируются навыки: - выбора расчетной схемы в динамике вагона; - применения аксиомы связей; - составления детализированной расчетной схемы; - составления уравнений движения. |
| 8 | Математическая модель продольных колебаний вагона. Применение метода Эйлера В результате формируются навыки: - реализации метода численного интегрирования для задач динамики; - применения метода Эйлера; - задания и применения начальных условий; - преобразования уравнений движения к системе дифференциальных уравнений первого порядка |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|--|
| 1 | Подготовка к лабораторным работам |
| 2 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 3 | Подготовка к текущему контролю. |

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|---|---|
| 1 | Методические основы разработки системы управления техническим состоянием вагонов: учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта / Иванов А. А. и др. ; под ред. П. А. Устича. - Москва: Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. транспорте, 2015. - 661 с. ISBN 978-5-89035-832-5 | https://umczdt.ru/read/225900/?page=1 . (дата обращения: 14.04.2024 г.). -Текст: электронный. |
| 2 | Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков. - 10-е изд., стер. - СПб. : "Лань", 2007. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-0707-1 | http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/560.pdf (дата обращения: 14.04.2024 г.). -Текст: электронный. |
| 3 | Прикладные численные методы в физике и технике / Т. Е. Шуп; Перевод с англ. С. Ю. Славянова; Под ред. С. П. Меркурьева. - Москва : Высш. шк., 1990. - 254,[1] с. | https://reallib.org/reader?file=1502988&pg=132 (дата обращения: 14.04.2024 г.). -Текст: электронный. |

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/> ;

Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ" - <https://e.lanbook.com/>;

Электронно-библиотечная система "ЮРАЙТ" - <https://urait.ru/>;

Электронно-библиотечная система «Академия» - <http://academia-moscow.ru/>;

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» -

<http://www.znaniium.com>;

Информационный портал нормативных документов ОАО «РЖД» - <http://rzd.ru/>;

База нормативных документов (ГОСТ) - <https://docs.cntd.ru/document/>;

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

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

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

ОС MS Windows

MS Office 2007

Среда программирования C++ Builder

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 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры
«Вагоны и технология ремонта
подвижного состава»

С.В. Беспалько

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ВВХ

М.В. Козлов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин