

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: Грузовые вагоны

Форма обучения: 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: заведующий кафедрой Козлов Максим
Владимирович
Дата: 17.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Математические модели вагонов и процессов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с образовательного стандарта высшего образования РУТ(МИИТ) по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализация «Грузовые вагоны» и приобретение ими:

- знаний об основных типах математических моделей и особенностях их применения;
- умений формулировать технические задачи в виде, удобном для их решения математическими методами;
- навыков математического исследования прикладных задач.

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 математического моделирования

Уметь:

Использовать методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности.

Владеть:

методами и средствами математического моделирования

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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	20	20
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
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 196 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	Лекция 1 Основные понятия математического моделирования. Рассматриваемые вопросы: -основные понятия; -основные требования к модели; -свойства модели; -жизненный цикл моделируемой системы; -роль моделирования в проектировании и эксплуатации вагонов

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Лекция 2 Модели статистического состояния конструкций Рассматриваемые вопросы: -Как описывают равновесие и деформации (например расчет рамы вагона на прочность) -Особенности статистически неопределимых систем (как раскрывать такие неопределенности методами строительной механики) -Примеры моделей конкретных узлов (кузов тележки, автосцепка)
3	Лекция 3 Модели динамики твердых тел Рассматриваемые вопросы: -Принципы получения моделей: принцип Даламбера, уравнения Лагранжа второго рода; -Какие виды колебаний возникают при движении (вертикальные, боковые, виляние, галопирование)ти как их моделировать. методы решения дифференциальных уравнений : Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса, метод конечных разностей
4	Лекция 4 Моделирование сложных процессов. Рассматриваемые вопросы: -тепловые процессы; -стохастические модели: учет случайных факторов (неоднородность пути и др.0

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Практическое занятие 1 Статическое состояние конструкций. Построение математических моделей для расчета напряжений и деформации в элементах вагона (кузов, рама тележки)Решение полученных систем линейных уравнений (метод Гаусса, Зейделя)
2	Практическое занятия 2 Динамика твердых тел. Моделирование движения вагона как системы связанных тел. Разбираем пример одномассовой системы, применяем принцип Даламбера или уравнение Лагранжа второго рода.
3	Практическое занятие 3-4 Колебания. Изучение собственных колебаний (подпрыгивание, галопирование). вагона на рессорном подвешивании. Построение системы дифференциальных уравнений и анализ ее решений.
4	Практическое занятие 5-6 Моделирование процессов. Обработка экспериментальных данных методами наименьших квадратов, интерполяция. По результатам испытаний математическую зависимость.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом и литературой

№ п/п	Вид самостоятельной работы
3	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации
5	Выполнение курсовой работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Определение и назначение математических моделей.
2. Классификация математических моделей.
3. Основные свойства математических моделей.
4. этапы построения математической модели.
5. Методы решения математических моделей (точные. численные).
6. Принцип Даламбера и как он применяется при построении динамических моделей вагонов.
7. Идентификация параметров модели. Какие методы используются для оценки неизвестных параметров по экспериментальным данным.
8. Математические модели статического состояния вагонных конструкций.
9. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
10. Модели динамики твердых тел.
11. имитационное моделирование в задачах вагонного хозяйства.
12. Программные комплексы для анализа математических моделей.
13. Анализ результатов моделирования.

Вопросы к экзамену:

1. Определение и назначение математических моделей.
2. Классификация математических моделей.
3. Основные свойства математических моделей.
4. этапы построения математической модели.
5. Методы решения математических моделей (точные. численные).
6. Принцип Даламбера и как он применяется при построении динамических моделей вагонов.
7. Идентификация параметров модели. Какие методы используются для оценки неизвестных параметров по экспериментальным данным.

8. Математические модели статического состояния вагонных конструкций.

9. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

10. Модели динамики твердых тел.

11. имитационное моделирование в задачах вагонного хозяйства.

12. Программные комплексы для анализа математических моделей.

14. Роль вычислительных экспериментов.

15. Моделирование ударных процессов.

16. Модели динамики твердых тел.

17. Математическая модель собственных колебаний подпрыгивания вагона-цистерны на рессорном подвешивании

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

№ п / п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Математическое моделирование систем и процессов Садыкова О.И., Кривич О.И Учебное пособие Москва: РУТ(МИИТ)- ISBN 978-5-7473, 2020	Библиотека РОАТ. Электронный ресурс http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&sys_code=%20629.4/%D0%A1%20145-401531035&bns_string=KATB
2	Математическое моделирование в профессиональной	Библиотека РОАТ, электронный ресурс http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&sys_code=519/%D0%A1%20145-350486418&bns_string=KATB

деятельнос ти (практичес кие занятия) Садыкова О.И. Учебное пособие Москва: РУТ(МИИ Т); РОАТ- ISBN 978- 5-7473- 1145-9 , 2023	
--	--

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

Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>

Электронно-библиотечная система РОАТ-<http://lib.rgotups.ru>

Электронно-библиотечная система "АЙБУКС"-<http://www.biblio-online.ru/>

Электронно-библиотечная система "ЮРАЙТ"-<http://www.biblio-online.ru/>

Электронно-библиотечная система "BOOK.RU" -<http://www.book.ru/>

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

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.

Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

Электронно-библиотечная система iBooks - ibooks.ru/

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

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения а лекционных требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для проведения и практических занятий, требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для выполнения текущего контроля требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для проведения информационно - коммуникационных-интерактивных занятий (представления презентаций, графических материалов, видеоматериалов) требуется мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран.

- для организации самостоятельной работы :рабочее место студента со стулом, столом.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной памяти;

для студента: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходного потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать две видеотрансляции в конференции и одну трансляцию

рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1.5 мбит/сек входящего потока.

Учебные кабинеты должны быть оснащены необходимым приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума (практических занятий) по дисциплине. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4 семестре.

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
«Нетяговый подвижной состав»

О.И. Садыкова

Согласовано:

Заведующий кафедрой НПС РОАТ
Председатель учебно-методической
комиссии

М.В. Козлов

С.Н. Климов