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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Моделирование вагонов и процессов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Пассажирские вагоны

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: 11182
Подписал: заведующий кафедрой Козлов Максим Владимирович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «Моделирование вагонов и процессов» ставит своей целью изучение студентами принципов и методов 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 моделированию вагонов, общих для различных областей технических наук, не зависящих от конкретной специфики;
- изучение студентами методов моделирования: аналитических (точных) и численных (приближённых) для решения инженерных задач с помощью математических моделей;
- приобретение студентами практических навыков применения 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-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:

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	Уравнения теории стержней при расчетах рам вагонов Рассматриваемые вопросы: - геометрические и физические соотношения теории стрежней; - гипотеза плоских сечений; - применение принципа возможных перемещений и принципа Лагранжа для расчета стержней.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Уравнения теории оболочек при расчетах кузовов вагонов на прочность Рассматриваемые вопросы: - геометрические и физические соотношения теории оболочек; - моментная, полубезмомоентная и безмоментная теории оболочек; - теория цилиндрических оболочек.
3	Вариационные принципы в задачах динамики. Уравнение Лагранжа второго рода Рассматриваемые вопросы: - энергетические принципы в аналитической динамике; - уравнение Лагранжа второго рода; - применение уравнения Лагранжа второго рода при расчете оболочек; - применение уравнения Лагранжа второго рода в динамике вагонов
4	Вариационные принципы в задачах статики. Принцип Лагранжа Рассматриваемые вопросы: - вариационные (энергетические) принципы в аналитической механике; - принцип возможных перемещений; - принцип Лагранжа; - принцип Гамильтона.
5	Уравнение теплопроводности при определении температурного поля конструкций вагонов Рассматриваемые вопросы: - принципы составления уравнения баланса тепла в оболочке; - сущность уравнения теплопроводности, удельная теплоемкость; - основные тепловые потоки: теплопроводность, теплоотдача. - получение уравнения теплопроводности оболочки котла цистерны; - применение вариационного метода и аппроксимации; - интегрирование дифференциального уравнения теплопроводности

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Математическая модель котла цистерны при воздействии очага пламени. Составление уравнения теплопроводности В результате формируются навыки: - формирования расчетной схемы оболочки для составления уравнения теплопроводности; - записи тепловых потоков, действующих на элемент оболочки; - составления баланса тепла для малого элемента; - получения дифференциального уравнения теплопроводности в частных производных
2	Математическая модель котла цистерны при воздействии очага пламени. Применение вариацианного метода В результате формируются навыки: - составления функционала, соответствующего уравнению теплопроводности; - проверки функционала с применением уравнения Эйлера; - применения аппроксимации температурного поля; - интегрирования функционала с учетом принфятой аппроксимации
3	Математическая модель котла цистерны при воздействии очага пламени. Алгоритм интегрирования по времени

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате формируются навыки: - преобразования дифференциального уравнения для итнегрирования по времени; - получения точного решения зависимости температур от времени; - применения численного метода для интегрирования дифференциального уравнения по времени
4	Основы вариационного исчисления В результате формируются навыки: - формирование основных понятий вариационного исчисления; - составления уравнения Эйлера; - составления функционала; - составления условия его стационарности; - применения вариационного исчисления для уравнений математической физики
5	Математическая модель балки при изгибе. Исходные уравнения В результате формируются навыки: - выбор расчетной схемы далки при изгибе; - составления исходных уравнений изгиба стержней; - составления дифференциального уравнения изгибы в перемещениях
6	Математическая модель балки при изгибе. составление уравнения на основе принципа Лагранжа В результате формируются навыки: - применения принципа Лагранжа для расчета балок; - применения аппроксимации; - составления разрешающего уравнения для расчета сбалки на изгиб.
7	Математическая модель колебаний оболочки котла цистерны. Исходные уравнениия В результате формируются навыки: - выбора расчетной схемы оболочки котла цистерны при динамическом расчете; - составления исходных уравнений теории оболочек применительно к динамическим процессам; - определения сил упругости, трения и инерции при колебаниях оболочки
8	Математическая модель колебаний оболочки котла цистерны. Применение уравнения Лагранжа второго рода В результате формируются навыки: - составления уравнения Лагранжа второго рода для цилиндрической оболочки; - применения аппроксимации двойными тригонометрическими рядами; - вычисления матриц жесткости, масс и демпфирования, верктора амплитуд внешних воздействий для оболочки; - интегрирования по времени разрешающего дифференциального уравнения.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Освоение среды программирования Embarcadero C++ Builder
2	Подготовка к реализации методов математического моделирования на лабораторных работах
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Элементы теории математических моделей : монография / А.Д. Мышкис. - М. : Физматлит, ВО "Наука", 1994. - 192 с. - ISBN 5-02-014850-4	НТБ (уч.12); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)
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	НТБ (уч.2); НТБ (уч.13); НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)
3	Введение в численные методы : учеб. пособие для вузов / А.А. Самарский. - 3-е изд., стер. - СПб. : "Лань", 2005. - 288 с. : ил. - ISBN 5-8114-0602-9	НТБ (фб.); НТБ (чз.11); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)
4	Определение температурного поля котла цистерны в очаге пламени : метод. указ. к курс. и дипл. проектированию по дисц. "Конструирование и расчет вагонов" для студ. спец. "Вагоны" / С.В. Беспалько, С.С. Андриянов, В.М. Меланин . - М. : МИИТ, 2009. - 26 с.	http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/03-18971.pdf (дата обращения: 01.02.2022) Текст: электронный.

5	Определение напряженно-деформированного состояния котла цистерны : метод. указ. к курсовому и дипломному проектированию по дисц. "Конструирование и расчет вагонов" С.В. Беспалько, С.С. Андриянов . - М. : МИИТ, 2009. - 30 с.	http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/03-18970.pdf (дата обращения: 01.02.2022) Текст: электронный.
6	Вариационное исчисление и интегральные уравнения : справочное руководство / Л.Я. Цлаф. - 3-е изд., стер. - СПб. : "Лань", 2005. - 192 с. - ISBN 5-8114-0596-0	НТБ (уч.13); НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
7	Прикладные численные методы в физике и технике : научное издание / Т.Е. Шуп; Пер. с англ. С.Ю.Славянова; Ред. С.П.Меркурьев. - М. : Высшая школа, 1990. - 255 с. : ил. - ISBN 5-06-001014-7	НТБ (уч.13)

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
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 вагонное хозяйство»	С.В. Беспалько

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВиТРПС	М.В. Козлов
Председатель учебно-методической комиссии	Н.А. Андриянова