

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 магистратуры
по направлению подготовки
23.04.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**3D моделирование, конструирование, проектирование и расчет
конструкций пассажирского подвижного состава**

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-
технологические комплексы

Направленность (профиль): Пассажирский комплекс железнодорожного
транспорта

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: 8890
Подписал: заведующий кафедрой Вакуленко Сергей
Петрович
Дата: 01.10.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «3D моделирование, конструирование, проектирование и расчет конструкций пассажирского подвижного состава» 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-1 - Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

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

Знать:

-Принципы 3D-моделирования, численных методов и инженерного анализа (включая прочностные, динамические и тепловые расчёты),

применяемых при проектировании конструкций пассажирского подвижного состава с использованием современных CAE/CAD-систем

-Этапы жизненного цикла инженерного проекта по разработке пассажирского подвижного состава: от технического задания и эскизного проектирования до валидации модели, изготовления опытного образца и сопровождения в эксплуатации

Уметь:

-Формулировать и решать научно-технические задачи по созданию и оптимизации конструкций пассажирских вагонов и поездов с применением 3D-моделирования, конечно-элементного анализа и других современных инструментов цифрового проектирования

-Планировать и координировать выполнение проекта по разработке конструкции пассажирского подвижного состава, включая взаимодействие с конструкторами, расчётчиками, технологами и представителями нормативных органов на всех стадиях

Владеть:

-Навыками работы с профессиональными CAD/CAE-платформами для создания, расчёта и верификации 3D-моделей конструкций пассажирского подвижного состава

-Методами управления междисциплинарными инженерными проектами в области подвижного состава, включая постановку целей, контроль сроков, управление рисками и документирование всех этапов разработки

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 80 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 сведения о математическом моделировании. Основные вопросы, рассматриваемые в лекции: - Понятие математического моделирования. - Математические основы моделирования. - Процесс разработки математической модели. - Системы координат в математических моделях.
2	Методы математического моделирования. Основные вопросы, рассматриваемые в лекции: - Основные принципы математического моделирования. - Методы исследования математических моделей. - Математические модели в научных исследованиях. - Методы численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. - Метод Рунге-Кутты.
3	Применение матриц в математическом моделировании. Основные вопросы, рассматриваемые в лекции: - Основные матричные операции. - Применение матричных операций. - Применение матриц при решении систем уравнений.
4	Уравнения теории стержней при расчетах рам вагонов. Основные вопросы, рассматриваемые в лекции: - Метод Эйлера для интегрирования дифференциальных уравнений. - Модифицированный метод Эйлера. - Методы Адамса.
5	Вариационные принципы в задачах статики. Основные вопросы, рассматриваемые в лекции: - Принцип Лагранжа. - Вариационные принципы в задачах динамики.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Уравнение Лагранжа второго рода. - Уравнение теплопроводности при определении температурного поля конструкций вагонов. - Уравнение теплопроводности при определении температурного поля конструкций вагонов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Разработка математической модели. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по разработке математической модели.
2	Анализ математической модели. В результате выполнения практической работы, студент учится проводить анализ математической модели.
3	Математическая модель продольных колебаний вагона. Вывод дифференциальных уравнений В результате выполнения практической работы, студент получает навык по решению уравнений с применением математической модели продольных колебаний вагона и выводу дифференциальных уравнений.
4	Математическая модель продольных колебаний вагона. Применение метода Эйлера В результате выполнения практической работы, студент получает навык по применению метода Эйлера.
5	Математическая модель колебаний подпрыгивания вагона с применением модифицированного метода Эйлера. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по применению модифицированного метода Эйлера.
6	Математическая модель продольных колебаний вагона с применением метода Рунге-Кутты. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по применению метода Рунге-Кутты.
7	Основы вариационного исчисления. В результате выполнения практической работы, студент получает навык применения вариационного исчисления.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим работам.
2	Изучение лекционного материала.
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	Математическое моделирование и автоматизированное проектирование подвижного состава : Учебное пособие / А. А. Воробьев, Я. С. Ватулин, Н. А. Битюцкий [и др.]. – Казань : Общество с ограниченной ответственностью "Бук", 2023. – 80 с. – ISBN 978-5-907753-88-4. – EDN QCOU FK.	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56959632
2	Подвижной состав железных дорог. Принципы проектирования подвижного состава / Д. Я. Носырев, А. А. Свечников, А. Ю. Балакин, Ю. С. Стришин. – Москва : ФГБУ ДПО "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2018. – 193 с. – ISBN 978-5-906938-53-4. – EDN ADIS FK.	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37109282
3	Способы снижения шума и вибраций при проектировании, производстве и эксплуатации железнодорожного подвижного состава / И. В. Колесников, С. Ф. Подуст, С. С. Подуст, А. Н. Чукарин. – Москва : Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), 2015. – 216 с. – EDN WOBV JH.	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26781995
4	Сливинский, Е. В. Совершенствование конструкции железнодорожного подвижного состава : Монография / Е. В. Сливинский, Д. Н. Климов, С. Ю. Радин. – Saarbrücken : LAP LAMBERT, 2013. – 156 с. – ISBN 978-3-659-38685-5. – EDN SCJZ EL.	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21495392
5	Клюканов, А. В. Особенности конструкций специализированного железнодорожного подвижного состава (на примере грузовых вагонов) : Учебное пособие / А. В. Клюканов, А. Л. Золкин. – Москва : Общество с	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54793966

ограниченной ответственностью "Русайнс", 2023. – 134 с. – ISBN 978-5-466-04468-3. – EDN LGUKIH.	
--	--

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

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

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

Для проведения занятий по дисциплине необходимо наличие ПО Microsoft Office

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

Для проведения учебных занятий необходима аудитория, оснащенная доской, проектором, экраном и ПК.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры
«Управление транспортным
бизнесом и интеллектуальные
системы»

Е.В. Копылова

старший преподаватель кафедры
«Управление транспортным
бизнесом и интеллектуальные
системы»

М.А. Туманов

Согласовано:

Заведующий кафедрой УТБиИС

С.П. Вакуленко

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова