

**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: 05.10.2023

## 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:**

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 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	Сем. №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	62	62
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	30	30

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 82 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	<b>Общие сведения о математическом моделировании.</b> Основные вопросы, рассматриваемые в лекции: - Понятие математического моделирования. - Математические основы моделирования. - Процесс разработки математической модели. - Системы координат в математических моделях.
2	<b>Методы математического моделирования.</b> 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	<b>Применение матриц в математическом моделировании.</b> Основные вопросы, рассматриваемые в лекции: - Основные матричные операции. - Применение матричных операций. - Применение матриц при решении систем уравнений.
4	<b>Уравнения теории стержней при расчетах рам вагонов.</b> Основные вопросы, рассматриваемые в лекции: - Метод Эйлера для интегрирования дифференциальных уравнений. - Модифицированный метод Эйлера. - Методы Адамса.
5	<b>Вариационные принципы в задачах статики.</b> Основные вопросы, рассматриваемые в лекции: - Принцип Лагранжа. - Вариационные принципы в задачах динамики. - 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	<b>3D моделирование в графическом редакторе "КОМПАС".</b> В результате выполнения практической работы, студент получает навык по выполнению 3D модели одного из объектов инфраструктуры пассажирского комплекса.
2	<b>Элементы обработки 3D модели.</b> В результате выполнения практической работы, студент учится строить массив элементов; массив по сетке; массив по концентрической сетке; массив вдоль кривой.
3	<b>Технология 3D-моделирования.</b> В результате выполнения практической работы, студент получает навык по построению геометрических фигур; по работе в растровом редакторе; по работе с выделенными областями.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	Математическая модель продольных колебаний вагона. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по применению метода Эйлера.
5	Математическая модель колебаний подпрыгивания вагона. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по применению модифицированного метода Эйлера.
6	Математическая модель продольных колебаний вагона. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по применению метода Рунге-Кутты.
7	Основные различия между 2D и 3D моделями. Преимущества 3D-моделей/ В результате работы на практическом занятии обучающиеся дадут сравнительную характеристику 2-D и 3-D моделирования, выделят преимущества трехмерного моделирования, рассмотрят наиболее популярные средства моделирования.
8	3D моделирование в графическом редакторе "NanoCAD". В результате выполнения практической работы, студент изучает: - рабочие панели 2D-модуля графического редактора NanoCAD. - рабочие панели 3D-модуля графического редактора NanoCAD.
9	3D моделирование в графическом редакторе "NanoCAD". В результате выполнения практической работы, студент получает навык по выполнению 3D моделей объектов инфраструктуры; оформлению и подготовке чертежей к печати.
10	Специфика создания 3D-моделей пассажирского подвижного состава. В результате выполнения практической работы, студент рассмотрит и изучит специфические возможности отображения конструкций пассажирского подвижного состава.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим работам.
2	Изучение лекционного материала.
3	Уравнения математической физики в задачах вагоностроения
4	Применение вариационного исчисления в задачах математического моделирования
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	<a href="https://www.researchgate.net/publication/296331008_Vvedenie_v_matematicheskoe_modelirovanie">https://www.researchgate.net/publication/296331008_Vvedenie_v_matematicheskoe_modelirovanie</a>

	<p>кое          моделирован          ие. В.Н.          Ашихмин,          М.Б. Гитман,          О.Б.          Наймарк и          др. Учебное          пособие М.:          Логос. - 440          с. - ISBN:          978-5-98704-          637-1. , 2008</p>	
2	<p>Элементы          теории          математичес          ких моделей          МышкисА.Д          . Книга М.:          КомКнига. -          192 с. -          ISBN: 978-5-          484-00953-          4. , 2007</p>	<p><a href="https://www.studmed.ru/view/myshkis-ad-elementy-teorii-matematicheskikh-modeley_f6a19267253.html">https://www.studmed.ru/view/myshkis-ad-elementy-teorii-matematicheskikh-modeley_f6a19267253.html</a></p>
3	<p>Математичес          кое          моделирован          ие          технических          систем.          Тарасик В.П.          Учебник М.:          Дизайн-          ПРО. - 292 с.          - ISBN: 978-          5-16-011996-          0. , 2004</p>	<p><a href="https://znanium.com/read?id=422940">https://znanium.com/read?id=422940</a></p>
4	<p>Сборник          задач по          линейной          алгебре. И.В.          Проскуряков          Учебное          пособие          СПб.:</p>	<p><a href="http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/560.pdf">http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/560.pdf</a></p>

	Издательств о Лань. - 480 с. - ISBN: 978-5-8114- 0707-1. , 2007	
5	Введение в численные методы. А.А. Самарский Учебное пособие СПб.: Издательств о Лань. - 288 с. - ISBN: 978-5-8114- 0602-9. , 2005	<a href="http://samarskii.ru/books/book1982.pdf">http://samarskii.ru/books/book1982.pdf</a>
6	Вариационн ое исчисление и интегральны е уравнения Л.Я. Цдаф Справочное пособие СПб.: Издательств о Лань. - 192 с. - ISBN: 978-5-8114- 0596-0. , 2005	<a href="http://www.physics.gov.az/book_V/Zlaf.pdf">http://www.physics.gov.az/book_V/Zlaf.pdf</a>
7	Математичес кие модели в точных и гуманитарны х науках. Зайцев В.Ф. Монография СПб.: ООО «Книжный дом». - 112 с.	<a href="https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Zajcev2006ru.pdf">https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Zajcev2006ru.pdf</a>

	- ISBN: 978-5-94777-060-1. , 2006	
8	Прикладные численные методы в физике и технике Т.Е. Шуп Книга М.: Высшая школа. - 255 с. - ISBN: 978-5-06-001014-7. , 1990	<a href="https://www.t-library.net/read.php?mode=image&amp;id=2119&amp;file=2078&amp;page=2">https://www.t-library.net/read.php?mode=image&amp;id=2119&amp;file=2078&amp;page=2</a>
9	Вариационные принципы механики К. Ланцош Книга М.: Мир. - 408 с. , 1965	<a href="http://www.physics.gov.az/book_V/Lanczos.pdf">http://www.physics.gov.az/book_V/Lanczos.pdf</a>

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/>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.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).

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:

заведующий кафедрой, профессор,  
к.н. кафедры «Управление  
транспортным бизнесом и  
интеллектуальные системы»

С.П. Вакуленко

Согласовано:

Заведующий кафедрой УТБиИС  
Председатель учебно-методической  
комиссии

С.П. Вакуленко

Н.А. Клычева