

**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 специалитета  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теоретическая механика**

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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 2805  
Подписал: заведующий кафедрой Косицын Сергей Борисович  
Дата: 23.09.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение общей теории о совокупности сил, приложенных к материальным телам, и об основных операциях над силами, позволяющих приводить совокупности их к наиболее простому виду, выводить условия равновесия материальных тел, находящихся под действием заданной совокупности сил, и определять реакции связей, наложенных на данное материальное тело;

- изучение способов количественного описания существующих движений материальных тел в отрыве от силовых взаимодействий их с другими телами или физическими полями, колебательные движения (вибрации) в широком их диапазоне – от вибраций в машинах и фундаментах, качки кораблей на волнении, колебаний самолетов в воздухе, тепловозов, электровозов, вагонов и других транспортных средств, до колебаний в приборах управления;

- изучение движения материальных тел в связи с механическими взаимодействиями между ними, основываясь на законах сложения сил, правилах приведения сложных их совокупностей к простейшему виду и приемах описания движений, установление законов связи действующих сил с кинематическими характеристиками движений и применение этих законов для построения и исследования механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- освоение методов решения научно-технических задач в области механики и основных алгоритмов математического моделирования механических явлений;

- овладение навыками практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения и равновесия материальных тел и механических систем;

- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при изучении дисциплин профессионального цикла и научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в профессиональной деятельности.

## 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:**

Знать и понимать: основные условия равновесия тел и их систем на основе математического аппарата, используемого для этих целей.

**Уметь:**

выполнять математические операции и действия на основе уравнений равновесия тел и их систем

**Владеть:**

основами теории статического равновесия на основе законов статики

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	48	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	64	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 192 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	Задачи курса теоретической механики. Статика. Основные понятия и определения. Аксиомы статики. Произвольная плоская система сил. Момент силы относительно центра на плоскости. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы. Пара сил на плоскости и ее момент. Свойства момента пары.
2	Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Условия равновесия произвольной плоской системы сил – основная и дополнительные формы.
3	Произвольная пространственная система сил. Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси.
4	Фермы. Определение усилий в стержнях фермы.
5	Трение скольжения. Трение качения. Трение скольжения. Законы Кулона. Угол трения и конус трения. Трение качения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения.
6	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Кинематика точки. Основные понятия и определения. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения.
7	Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Понятие о сложном движении точки. Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси. Понятие о сложном движении точки.
8	Плоское движение тела. Плоское движение тела. Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек тела. Понятие о мгновенном центре ускорений.
9	Законы классической динамики. Введение в динамику. Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.
10	Механическая система. Центр масс. Сведения о моментах инерции. Механическая система. Центр масс. Сведения о моментах инерции.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
11	Количество движение. Количество движение. Теорема об изменении количества движения
12	Теорема об изменении кинетического момента. Момент количества движения. Теорема об изменении кинетического момента.
13	Теоремы об изменении кинетической энергии. Теоремы об изменении кинетической энергии. Работа внешних сил. Потенциальная энергия
14	Принцип Даламбера для материальной точки и системы. Принцип Даламбера для материальной точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.
15	Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.
16	Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах. Обобщенные координаты и силы. Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода). Потенциальная энергия механической системы. Консервативные системы. Закон сохранения механической энергии.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Связи и их реакции. Основные виды связей. Аналитические условия равновесия систем сходящихся сил.
2	Система сходящихся сил, условия ее равновесия. Теорема о трех силах.
3	Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Условия равновесия произвольной плоской системы сил - основная и дополнительные формы.
4	Равновесие системы тел. Фермы. Определение усилий в стержнях фермы.
5	Понятие о статической определимости и неопределимости. Равновесие системы твердых тел. Способ расчленения.
6	Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Равновесие произвольной пространственной системы сил.
7	Трение скольжения. Законы Кулона. Угол трения и конус трения. Трение качения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения. Центр тяжести твердого тела.
8	Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести однородного тела. Практические способы и приемы определения положения центра тяжести.
9	Кинематика точки. Основные понятия и определения. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.
10	Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения. Рассмотреть способы определения скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
11	Естественные оси координат. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.
12	Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси.
13	Сложное движение точки. Определение скоростей при сложном движении точки. Теорема сложения скоростей.
14	Определение ускорений при сложном движении точки. Теорема сложения ускорений. Ускорение Кориолиса.
15	Плоское движение тела. Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек тела. Понятие о мгновенном центре ускорений.
16	Плоское движение тела. Ускорение точек тела. Понятие о мгновенном центре ускорений.
17	Введение в динамику. Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки.
18	Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных. Рассмотреть способы интегрирования дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.
19	Механическая система Центр масс. Сведения о моментах инерции.
20	Количество движение. Теорема об изменении количества движения.
21	Момент количества движения. Теорема об изменении кинетического момента.
22	Закон сохранения момента количества движения Рассматриваемая тема: Закон сохранения момента количества движения
23	Работа и мощность внешних сил. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
24	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме. Рассматриваемая тема: Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме.
25	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме Рассматриваемая тема: Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме
26	Принцип Даламбера для материальной точки. Рассматриваемая тема: Принцип Даламбера для материальной точки.
27	Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции
28	Принцип возможных перемещений. Рассматриваемая тема: Принцип возможных перемещений.
29	Общее уравнение динамики Рассматриваемая тема: Общее уравнение динамики

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
30	Обобщенные координаты и силы. Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода). Применение уравнений Лагранжа второго рода для решения задач.
31	Потенциальная энергия механической системы. Консервативные системы. Закон сохранения механической энергии.
32	Обзорное занятие. Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к промежуточной аттестации во 2 семестре.
2	Подготовка к текущим контролям в 2 – 3 семестрах.
3	Подготовка к практическим занятиям.
4	Работа с лекционным материалом.
5	Работа с литературой.
6	Самостоятельное изучение темы "Потенциальная энергия механической системы. Консервативные системы. Закон сохранения механической энергии."
7	Выполнение расчетно-графической работы.
8	Подготовка к промежуточной аттестации.
9	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ Статика.

1. Произвольная плоская система сил. «Определение реакций опор твердого тела».

2. Произвольная плоская система сил. «Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы».

3. Произвольная плоская система сил. «Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел)».

4. Произвольная пространственная система сил. «Определение реакций опор твердого тела».

Кинематика.

5. Кинематика точки. «Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения».

6. Сложное движение точки. «Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки».

7. Плоскопараллельное движение твердого тела. «Кинематический анализ плоского механизма».

Динамика.

8. Динамика материальной точки. «Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки».

9. Динамика механической системы. «Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы».

10. Динамика механической системы. «Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы».

11. Динамика механической системы. «Исследование свободных колебаний механической системы с одной степенью свободы».

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Яковенко, Г. Н. Краткий курс теоретической механики : учебное пособие / Г. Н. Яковенко. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 119 с. — ISBN 978-5-00101-699-1.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135499">https://e.lanbook.com/book/135499</a> (дата обращения: 22.05.2021). - Текст: электронный.
2	Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие / И. В. Мещерский ; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. — 52-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4190-7.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206417">https://e.lanbook.com/book/206417</a> (дата обращения: 22.05.2021). - Текст: электронный.
3	Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики : учеб. для вузов / С.М. Тарг. - 11-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 1995. - 416 с. - ISBN 5-06-003117-9.	URL: <a href="http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/95-383.pdf">http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/95-383.pdf</a> (дата обращения: 22.05.2021) - Текст: электронный.



4	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для техн. вузов / А.А. Яблонский, С.С. Норейко, С.А. Вольфсон и др. ; Под общ. ред. А.А. Яблонского. - 7-е изд., испр. - М. : "Интеграл-Пресс", 2001. - 384 с. - ISBN 5-89602-016-3.	URL: http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/00-26786.pdf. (дата обращения: 22.05.2021) - Текст: электронный.
---	---	--

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>),

«Гарант» (<http://www.garant.ru/>),

Главная книга (<https://glavkniga.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>)

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

Пакет программ MS Office.

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

Меловая доска.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 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:

профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Теоретическая механика»

И.И. Иванченко

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВВХ

Г.И. Петров

Заведующий кафедрой ТМ

С.Б. Косицын

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин