

**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  
23.05.04 Эксплуатация железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теоретическая механика**

Специальность: 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация: Цифровые технологии управления  
транспортными процессами

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: 28.04.2025

## 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-4** - Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

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

**Знать:**

- основные понятия и аксиомы механики, случаи приведения действующей на тело системы сил к простейшему виду, условия уравновешенности произвольной системы сил, методы нахождения реакций связей в покоящейся системе твердых тел, способы нахождения их центров тяжести, законы трения скольжения и качения;
- кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения, характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения, скорость и ускорение точки при сложном движении;
- дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат, общие теоремы динамики, основные понятия и принципы аналитической механики (принцип Даламбера, принцип возможных перемещений).

**Уметь:**

- приводить систему действующих сил к более простому эквивалентному виду, составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел;
- вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения;
- решать прямую и обратную задачи динамики точки, вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях.

**Владеть:**

- навыками исследования равновесия твердого тела (системы тел) под действием плоской и пространственной систем сил;
- навыками решения задач по кинематике точки и твердого тела;
- навыками составления и решения дифференциальных уравнений движения точки и системы, основами методов механики.

**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 №3 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 80               | 80         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| Занятия семинарского типа                                 | 48               | 48         |

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 28 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Раздел 1 «Статика». Задачи курса теоретической механики.<br>Статика. Основные понятия и определения. Аксиомы статики. Тела свободные и несвободные. Связи и их реакции. Аксиома освобождаемости от связей.                                                                                   |
| 2        | Системы сходящихся сил.<br>Геометрическое и аналитические условия равновесия систем сходящихся сил. Теорема о трех силах. Произвольная плоская система сил. Момент силы относительно центра. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы. Пара сил и ее момент. Свойства момента пары. |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3        | Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру.<br>Главный вектор и главный момент. Условия равновесия произвольной плоской системы сил – основная форма. Дополнительные формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.                                                                                |
| 4        | Плоские фермы.<br>Условия статической определимости и геометрической неизменяемости. Понятие о способах расчета ферм. Понятие о равновесии систем тел.                                                                                                                                                                             |
| 5        | Произвольная пространственная система сил.<br>Приведение пространственной системы сил к заданному центру. Момент силы относительно оси. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.                                                                                                                              |
| 6        | Система параллельных сил.<br>Условия равновесия системы параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения центров тяжести тел. Трение скольжения. Законы Кулона. Угол трения и конус трения. Трение качения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения.                               |
| 7        | Раздел 2 «Кинематика». Кинематика точки.<br>Основные понятия и определения. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения. Координатный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.                                   |
| 8        | Естественный способ задания движения точки.<br>Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.                                                                                                                                                                                                               |
| 9        | Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.<br>Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси.                                                                                                                                           |
| 10       | Сложное движение точки.<br>Теорема сложения скоростей. Теорема сложения ускорений. Анализ ускорения Кориолиса.                                                                                                                                                                                                                     |
| 11       | Плоское движение тела.<br>Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек тела. Мгновенный центр ускорений.                                                                                                                                                                                                       |
| 12       | Раздел 3 «Динамика». Введение в динамику.<br>Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных. Теория малых колебаний механических систем без учета и с учетом сил сопротивления. Вынужденные колебания. Резонанс. |
| 13       | Механическая система. Центр масс.<br>Сведения о моментах инерции. Теорема о движении центра масс. Сохранение движения центра масс. Общие теоремы динамики.                                                                                                                                                                         |
| 14       | Работа и мощность силы.<br>Теорема об изменении кинетической энергии.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 15       | Принцип Даламбера для материальной точки и системы.<br>Главный вектор и главный момент сил инерции.                                                                                                                                                                                                                                |
| 16       | Принцип возможных перемещений.<br>Общее уравнение динамики.                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Аналитические условия равновесия систем сходящихся сил.<br>Связи и их реакции. Основные виды связей. Аналитические условия равновесия систем сходящихся сил.                                                                                                                                                                 |
| 2        | Условия равновесия произвольной плоской системы сил.<br>Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Условия равновесия произвольной плоской системы сил – основная и дополнительные формы.                                                                              |
| 3        | Фермы.<br>Определение усилий в стержнях фермы.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4        | Произвольная пространственная система сил.<br>Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси.                                                                                                                                                                                                       |
| 5        | Трение скольжения. Трение качения.<br>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.<br>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. Понятие о сложном движении точки.<br>Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси. Сложное движение точки.                     |
| 8        | Плоское движение тела.<br>Плоское движение тела. Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек тела.                                                                                                                                                                                                      |
| 9        | Законы классической динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.<br>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.<br>Механическая система. Центр масс. Сведения о моментах инерции.                                                                                                                                                                                                                          |
| 11       | Теорема об изменении количества движения.<br>Количество движение. Теорема об изменении количества движения.                                                                                                                                                                                                                  |
| 12       | Момент количества движения.<br>Связь угловых и линейных кинематических характеристик.                                                                                                                                                                                                                                        |
| 13       | Теоремы об изменении кинетической энергии. Работа внешних сил. Потенциальная энергия<br>Теоремы об изменении кинетической энергии. Работа внешних сил. Потенциальная энергия                                                                                                                                                 |
| 14       | Принцип Даламбера для материальной точки и системы.<br>Принцип Даламбера для материальной точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции                                                                                                                                                                       |
| 15       | Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики<br>Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики                                                                                                                                                                                                           |
| 16       | 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.                                                                                 |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода). Закон сохранения механической энергии. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                 |
|----------|------------------------------------------------------------|
| 1        | Подготовка к практическим занятиям                         |
| 2        | Работа с лекционным материалом.                            |
| 3        | Работа с литературой.                                      |
| 4        | Проработка пройденного на практических занятиях материала. |
| 5        | Самостоятельное изучение темы "Классификация связей"       |
| 6        | Подготовка к промежуточной аттестации.                     |
| 7        | Подготовка к текущему контролю.                            |

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                        | Место доступа                                                                     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 404 с. ISBN 978-5-534-03529-2.                                                                   | <a href="https://urait.ru/bcode/538598">https://urait.ru/bcode/538598</a>         |
| 2        | Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 411 с. ISBN 978-5-534-03531-5.                                                                   | <a href="https://urait.ru/bcode/538658">https://urait.ru/bcode/538658</a>         |
| 3        | Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике: учебное пособие для вузов / И. В. Мещерский; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. — 53-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 448 с. — ISBN 978-5-507-46953-6. | <a href="https://e.lanbook.com/book/324968">https://e.lanbook.com/book/324968</a> |

#### 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/>).

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

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

Электронно-библиотечная система 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).

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения практических занятий требуется

-аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением и подключением к сети интернет.

-маркерная доска (обязательно).

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:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Теоретическая механика»

Е.В. Чефанова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Заведующий кафедрой ТМ

С.Б. Косицын

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова