**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)

## Сопротивление материалов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Технология производства и ремонта подвижного состава

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: 78344
Подписал: заведующий кафедрой Алферов Иван Валерьевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины являются изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. При изучении дисциплины вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

Изучение дисциплины весьма способствует формированию системы фундаментальных знаний, позволяющей будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области, использовать на практике приобретённые им базовые знания, самостоятельно, используя современные образовательные и информационные технологии, овладевать той новой информацией, с которой ему придётся столкнуться в производственной и научной деятельности.

Основные задачи дисциплины:

• изучение физико-математических моделей объектов строительства и машиностроения, теории, методологии и тенденций их развития;

• усвоение принципов и методов познания объектов строительства и машиностроения как сложных искусственных систем.

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;

**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:

**Владеть:**

Владеть: основами теории статического равновесия на основе законов статики

**Знать:**

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

**Уметь:**

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

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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): | 144 | 80 | 64 |
| В том числе: | | | |
| Занятия лекционного типа | 64 | 32 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 80 | 48 | 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 72 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 | Раздел 1. Равновесие плоской системы сил.<br>1.1. Основные понятия статики. Задачи курса теоретической механики. Аксиомы статики. Тела свободные и несвободные. Связи и их реакции. Аксиома освобождаемости от связей.<br>1.2. Системы сходящихся сил. Геометрическое и аналитические условия равновесия систем сходящихся сил. Теорема о трех силах.<br>1.3. Произвольная плоская система сил. Момент силы относительно центра. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы. Пара сил и ее момент. Свойства момента пары.<br>1.4. Равновесие произвольной плоской системы сил Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Условия равновесия произвольной плоской системы сил – основная форма. Дополнительные формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.<br>1.5. Равновесие систем тел. Равновесие составных балок и арок. Плоские фермы. Условия статической определимости и геометрической неизменяемости. Способы расчета ферм. |
| 2 | Раздел 2. Равновесие пространственной системы сил.<br>2.1. Произвольная пространственная система сил. Приведение пространственной системы сил к заданному центру. Момент силы относительно оси. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.<br>2.2. Система параллельных сил. Условия равновесия системы параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения центров тяжести тел. |
| 3 | Раздел 3. Равновесие с учетом трения.<br>3.1. Трение скольжения и трение качения. Трение скольжения. Законы Кулона. Угол трения и конус трения. Трение качения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения. |
| 4 | Раздел 4. Кинематика.<br>4.1. Кинематика точки. Основные понятия и определения. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения.<br>4.2. Координатный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.<br>4.3. Естественный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.<br>4.4. Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси.<br>4.5. Скорости при сложном движении точки. Теорема сложения скоростей.<br>4.6. Ускорения при сложном движении точки. Теорема сложения ускорений. Анализ ускорения Кориолиса.<br>4.7. Скорости при плоском движении тела. Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей.<br>4.8. Ускорения при плоском движении тела. Ускорение точек тела. Мгновенный центр ускорений. |
| 5 | Раздел 5. Динамика материальной точки и общие теоремы динамики.<br>5.1. Первая задача динамики точки. Введение в динамику. Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки. Решение первой задачи динамики точки.<br>5.2. Вторая задача динамики точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.<br>5.3. Механическая система. Центр масс механической системы. Сведения о моментах инерции.<br>5.4. Теоремы о движении центра масс и изменении количества движения. Сохранение движения центра масс. Количество движения. Теорема об изменении количества движения и закон сохранения количества движения.<br>5.5. Теорема об изменении момента количества движения. Момент количества движения. Теорема об изменении момента количества движения и закон сохранения момента количества движения. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| | Момент количества движения твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси.<br>5.6. Теоремы об изменении кинетической энергии. Теоремы для материальной точки и для системы твердых тел.Трение скольжения. Законы Кулона. Угол трения и конус трения. Трение качения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения. |
| 6 | Раздел 6. Основные принципы теоретической механики.<br>6.1. Принцип Даламбера для материальной точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.<br>6.2. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. |
| 7 | Раздел 7. Основы аналитической механики<br>7.1. Обобщенные координаты и силы. Уравнения равновесия и движения механической системы в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа второго рода.<br>7.2. Потенциальная энергия механической системы. Консервативные системы. Закон сохранения механической энергии. |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона при растяжении-сжатии.<br>В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология экспериментального определения деформаций при растяжении- сжатии модуля упругости и коэффициента Пуассона. |
| 2 | Диаграмма растяжения мягкой стали, низколегированной стали и чугуна.<br>В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология исследования экспериментальных диаграмм при растяжении стальных и чугунных образцов для определения пропорциональности, предела упругости и предела прочности. |
| 3 | Диаграмма сжатия мягкой стали, чугуна и деревянных образцов.<br>В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология исследования особых точек экспериментальных диаграмм при сжатии стальных, чугунных, а также образцов из дерева при сжатии вдоль и поперек волокон. |
| 4 | Изучение работы балок при плоском чистом изгибе.<br>В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология определения экмпериментальных деформаций и построение эпюр нормальных напряжений в изгибаемых балках в зоне чистого изгиба. |
| 5 | Изучение работы балок при плоском поперечном изгибе.<br>В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология определения экспериментальных деформаций и построение эпюр касательных напряжений в изгибаемых балках в зоне поперечного изгиба. |
| 6 | Исследование деформаций и напряжений в зонах развития деформаций и сдвига.<br>В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология определения предела прочности на срез и сдвиг стальных и деревянных деталей машин. |
| 7 | Исследование деформаций и напряжений в условиях сложного напряжения.<br>В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология определения деформаций и напряжений в стержнях в условиях косого изгиба, растяжения-сжатия с изгибом и изгиба с кручением. |
| 8 | Исследование явления потери устойчивости центрально сжатых стержней.<br>В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология определения критических |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|---|---|
| | нагрузок сжатых стержней, в условиях упругой и упруго-пластической потери устойчивости равновесия центрального сжатия. |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Раздел 1. Равновесие плоской системы сил.<br>1.1. Основные понятия статики, система сходящихся сил. Понятие силы. Распределенная нагрузка. Сложение сил.<br>1.2. Связи и их реакции. Аксиома связей.<br>1.3. Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитический способ задания и сложения сил.<br>1.4. Система сходящихся сил, условия ее равновесия. Теорема о трех силах.<br>1.5. Произвольная плоская система сил. Векторный и алгебраический моменты силы относительно центра.<br>1.6. Пара сил. Векторный и алгебраический моменты пары сил.<br>1.7. Условия равновесия твердого тела под действием произвольной плоской системы сил. Основная и дополнительные формы записи условий равновесия. Случай параллельных сил.<br>1.8. Равновесие систем тел. Понятие о статической определимости и неопределимости. Равновесие системы твердых тел. Способ расчленения.<br>1.9. Плоские фермы. Условия статической определимости и геометрической неизменяемости ферм с треугольной решеткой. Определение усилий в стержнях ферм способом вырезания узлов.<br>1.10. Фермы с простой треугольной решеткой. Определение усилий в стержнях ферм способом сквозных сечений. |
| 2 | Раздел 2. Равновесие пространственной системы сил.<br>2.1. Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Способы его определения.<br>2.2. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Решение задач о равновесии пространственной системы сил. Случай параллельных сил.<br>2.3. Система параллельных сил. Центр параллельных сил.<br>2.4. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести однородного тела. Практические способы и приемы определения положения центра тяжести. |
| 3 | Раздел 3. Равновесие с учетом трения.<br>3.1. Трение скольжения. Законы трения скольжения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения скольжения. Угол трения и конус трения.<br>3.2. Трение качения. Равновесие с учетом сопротивления качению. |
| 4 | Раздел 4. Кинематика.<br>4.1. Основные понятия. Траектория точки. Определение траектории движения точки. Определение скорости и ускорения точки при векторном и координатном способах задания движения точки. Естественные оси координат. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Связь координатного и естественного способов. Определение касательного и нормального ускорений, радиуса кривизны.<br>4.2. Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Определение скоростей и ускорений точек тела при вращении тела вокруг неподвижной оси. Преобразование вращательного движения.<br>4.3. Сложное движение точки Теорема сложения скоростей. Определение скоростей при сложном движении точки. Мгновенный центр скоростей. Теорема сложения ускорений. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского. Определение ускорений при сложном движении точки. Мгновенный центр ускорений.<br>4.4. Плоскопараллельное движение твердого тела. Распределение скоростей. Определение скоростей точек тела. Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек твердого тела. Определение ускорений при плоском движении тела. Мгновенный центр ускорений |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 5 | Раздел 5. Динамика материальной точки и общие теоремы динамики.<br>5.1. Динамика точки. Теорема о движении центра масс. Введение в динамику. Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных. Механическая система. Теорема о движении центра масс. Сохранение движения центра масс.<br>5.2. Количество движения материальной точки и системы, момент количества движения. Теоремы об изменении и законы сохранения количества движения. Сведения о моментах инерции. Моменты количества движения материальной точки и системы относительно центра и оси.<br>5.3. Теорема моментов, теорема об изменении кинетической энергии. Момент количества движения твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси. Теоремы об изменении и законы сохранения моментов количества движения. Динамика вращательного движения. Работа и мощность силы. Кинетическая энергия. Теорема Кенига. Теоремы об изменении кинетической энергии. |
| 6 | Раздел 6. Основные принципы теоретической механики.<br>6.1. Принципы Даламбера и возможных перемещений. Принцип Даламбера для материальной точки и системы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Решение задач. |
| 7 | Раздел 7. Основы аналитической механики.<br>7.1. Обобщенные координаты и силы. Примеры вычисления. Уравнения движения механической системы в независимых обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода). Решение задач для механических систем с использованием уравнений 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. |
| 10 | Выполнение расчетно-графической работы. |
| 11 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 12 | Подготовка к текущему контролю. |

## 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Задачи курса теоретической механики. Статика.

Фермы. Определение усилий в стержнях фермы.

Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.

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.

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|---|---|---|
| 1 | Курс теоретической механики. Статика, кинематика, динамика. Яблонский А.А., Никифорова В.М. М.: «Интеграл–Пресс», 2010, 608 с. , 2010 | НТБ МИИТ |
| 2 | Краткий курс теоретической механики Тарг С.М. М.: Высшая школа, 2010.,416 с. | НТБ МИИТ |
| 3 | Курс теоретической механики. Мещеряков В.Б. М.: МИИТ, 2012, 280 с. , 2012 | НТБ МИИТ |
| 4 | Задачи по теоретической механике. Мещерский И.В С.-П.: Лань, 2012, 448 с.. , 2012 | НТБ МИИТ |
| 5 | Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. Яблонский А.А., Норейко С.С. и др. М.: КноРус, 2010, 385 с. , 2010 | НТБ МИИТ |
| 6 | Теоретическая механика в примерах и задачах, учебное пособие, т.1. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. С.-П.: Лань, 2013, 672 с. , 2013 | НТБ МИИТ |
| 7 | Теоретическая механика в примерах и задачах, учебное пособие, т.2. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. С.-П.: Лань, 2013, 640 с. , 2013 | НТБ МИИТ |
| 8 | Принцип Даламбера. Учебное пособие. Горьков Ю.А., Скворцов А.В. М.: МИИТ, 2012, 179 с. , 2012 | Библиотека кафедры «Теоретическая механика» |
| 1 | Теоретическая механика. Статика. Методические указания. Криворучко Н.М., Баган О.Р. М.: МИИТ, 2010, 23 с. , 2010 | Библиотека кафедры «Теоретическая механика» |
| 2 | Теоретическая механика. Кинематика. Методические указания. Криворучко Н.М., Баган О.Р. М.: МИИТ, 2010, 36 с. , 2010 | Библиотека кафедры «Теоретическая механика» |
| 3 | Исследование колебательного движения материальной точки. Методические указания. Косицын С.Б., Криворучко Н.М., Баган О.Р. М.: МИИТ, 2011, 40 с. , 2011 | Библиотека кафедры |

| | | |
|---|---|---|
| | | «Теоретическая механика» |
| 4 | Исследование движения механической системы. Методические указания. Косицын С.Б., Криворучко Н.М., Баган О.Р М.: МИИТ, 2013, 70 с. , 2013 | Библиотека кафедры «Теоретическая механика» |
| 5 | Статический расчет шарнирных ферм. Методические указания. Назаренко Г.С., Романова В.М., Скворцов А.В. М.: МИИТ, 2012, 43 с. , 2012 | Библиотека кафедры «Теоретическая механика» |
| 6 | Малые свободные колебания механических систем с одной степенью свободы. Методические указания. Горьков Ю.А., Скворцов А.В. М.: МИИТ, 2010, 124 с. , 2010 | Библиотека кафедры «Теоретическая механика» |

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

http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ. http://elibrary.ru/ - научно-электронная библиотека.Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.Облачные хранилища информации: Яндекс диск https://disk.yandex.ru, облако mail.ru, dropbox.com или другие.

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 практических занятий не требуется аудитория, оснащенная техническими средствами. Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с подключением к сети INTERNET.

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, доцент, д.н. кафедры «Теоретическая механика» | Т.. Тер-Эммануильян |

Согласовано:

| | |
|---|---|
| Заведующий кафедрой ТМСУИ | М.Ю. Куликов |
| Заведующий кафедрой СМ | И.В. Алферов |
| Председатель учебно-методической комиссии | М.Ф. Гуськова |