

**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: Локомотивы

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:

**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.

**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.

3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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 84 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Пара сил на плоскости и ее момент.</li> <li>-Свойства момента пары.</li> </ul>
2	<p>Произвольная плоская система сил.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру.</li> <li>-Главный вектор и главный момент.</li> <li>-Условия равновесия произвольной плоской системы сил - основная и дополнительные формы.</li> </ul>
3	<p>Произвольная пространственная система сил.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Момент силы относительно оси.</li> <li>- Условия равновесия произвольной пространственной системы сил</li> </ul>
4	<p>Равновесие системы тел.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Статически неопределимые системы.</li> <li>-Метод расчленения тел</li> </ul>
5	<p>Трение скольжения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Законы Кулона.</li> <li>-Угол трения и конус трения.</li> <li>-Трение качения.</li> <li>-Равновесие твердых тел при наличии сил трения.</li> </ul>
6	<p>Кинематика точки.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Основные понятия и определения.</li> <li>-Способы задания движения точки.</li> <li>-Скорость и ускорение точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения.</li> </ul>
7	<p>Простейшие виды движения тел</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.</li> <li>-Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси.</li> <li>-Понятие о сложном движении точки.</li> <li>-Теоремы о сложении скоростей и ускорений (теорема Кориолиса).</li> </ul>
8	<p>Плоское движение тела</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Скорости точек тела.</li> <li>-Мгновенный центр скоростей.</li> <li>-Ускорение точек тела.</li> <li>-Понятие о мгновенном центре ускорений.</li> </ul>
9	<p>Введение в динамику.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Законы классической динамики.</li> <li>-Два типа задач динамики точки.</li> <li>- Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.</li> </ul>
10	<p>Механическая система.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Центр масс.</li> <li>-Теорема о движении центра масс</li> <li>-Сведения о моментах инерции.</li> <li>Общие теоремы динамики</li> <li>-Количество движение.</li> <li>-Теорема об изменении количества движения</li> </ul>
11	<p>Общие теоремы динамики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Количество движение.</li> <li>-Теорема об изменении количества движения</li> </ul>

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

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Статика. Основные понятия и определения. -Связи и их реакции. -Умение правильно направлять силы реакции -Проекция силы на ось - Разложение силы по осям
2	Система сходящихся сил, -Условия равновесия. -Аналитические условия равновесия систем сходящихся сил. -Теорема о трех силах. -Составление уравнений проекций сил на оси
3	Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. -Главный вектор и главный момент. -Условия равновесия произвольной плоской системы сил - Основная и дополнительные формы. -Составление уравнений равновесия - Определение опорных реакций
4	Фермы -Определение усилий в стержнях фермы. -Метод вырезания узлов -Метод сквозных сечений -Решение задач на расчет фермы
5	Равновесие системы тел. Понятие о статической определимости и неопределимости. -Равновесие системы твердых тел.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	-Способ расчленения. - Решение задач, используя метод расчленения составных конструкций
6	<b>Произвольная пространственная система сил</b> -Момент силы относительно оси. -Разложение силы по осям -Равновесие произвольной пространственной системы сил. - Составление уравнений равновесия для пространственной системы сил. -Определение опорных реакций
7	<b>Трение скольжения.</b> -Законы Кулона. -Угол трения и конус трения. -Трение качения. -Равновесие твердых тел при наличии сил трения. -решение задач статики с учетом сил трения
8	<b>Центр тяжести твердого тела.</b> -Центр тяжести однородного тела. -Практические способы и приемы определения положения центра тяжести. - Определение координат центра тяжести различных тел
9	<b>Кинематика точки. Основные понятия и определения.</b> -Способы задания движения точки. -Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения. - решение задач на векторный способ задания движения точки
10	<b>Координатный способ задания движения точки</b> - Определение траектории движения точки -Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения. - анализ движения точки -построение графика
11	<b>Естественный способ задания движения точки.</b> Естественные оси координат. Скорость точки при естественном способе задания движения. Нормальное и касательное ускорения. - Построение векторов скорости и ускорения
12	<b>Простейшие движения твердого тела.</b> -Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. -Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси. - виды передачи движения - решение задач на вращательное движение тела
13	<b>Сложное движение точки.</b> - Определение скоростей при сложном движении точки. -определение относительной скорости -определение переносной скорости -Теорема сложения скоростей.
14	<b>Сложное движение точки.</b> -Определение ускорений при сложном движении точки. -Теорема сложения ускорений. -Ускорение Кориолиса. - определение направления вектора ускорения Кориолиса
15	<b>Плоское движение тела</b> -Скорости точек тела. - Мгновенный центр скоростей.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение положения мгновенного центра скоростей.</li> <li>-Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью МЦС</li> </ul>
16	<p>Плоское движение тела.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Теорема сложения ускорений</li> <li>-определение ускорение точек плоской фигуры</li> <li>- мгновенный центр ускорений.</li> </ul>
17	<p>Динамика. Введение в динамику.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Законы классической динамики.</li> <li>-Два типа задач динамики точки.</li> <li>-решение первой задачи динамики</li> </ul>
18	<p>Динамика материальной точки.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-решение второй задачи динамики</li> <li>-Решение задач при различных зависимостях силы</li> <li>-Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.</li> </ul>
19	<p>Механическая система.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Центр масс.</li> <li>-Сведения о моментах инерции.</li> <li>-Теорема о движении центра масс. Решение задач</li> <li>-Сохранение движения центра масс.</li> </ul>
20	<p>Общие теоремы динамики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Количество движения.</li> <li>- Теорема об изменении количества движения. Решение задач</li> <li>-Закон сохранения количества движения</li> </ul>
21	<p>Общие теоремы динамики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Момент количества движения точки</li> <li>-Теорема об изменении момента количества движения. Решение задач</li> </ul>
22	<p>Общие теоремы динамики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Кинетический момент.</li> <li>- Момент количества движения твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси</li> <li>-Закон сохранения момента количества движения. Решение задач</li> </ul>
23	<p>Общие теоремы динамики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-работа и мощность силы.</li> <li>-работа и мощность момента</li> <li>-Теорема об изменении кинетической энергии точки. Решение задач.</li> </ul>
24	<p>Общие теоремы динамики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение кинетической энергии для поступательного, вращательного и плоско -параллельного движения тела</li> <li>-Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме.</li> <li>- определение ускорения тела. Решение задач</li> </ul>
25	<p>Общие теоремы динамики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме</li> <li>- Определение скорости тела.</li> <li>-решение задач</li> </ul>
26	<p>Принципы теоретической механики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Принцип Даламбера для материальной точки.</li> <li>-Применение принципа Даламбера для решения задач.</li> <li>- определение опорных реакций</li> </ul>



№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
27	Принципы теоретической механики -Принцип Даламбера для механической системы. -Главный вектор и главный момент сил инерции. - определение натяжения нити
28	Принципы теоретической механики -Принцип возможных перемещений. -Возможные перемещения. -Применение принципа возможных перемещений для решения задач
29	Общее уравнение динамики -Решение задач с применением общего уравнения динамики. -определение ускорений тел механической системы
30	Обобщенные координаты и силы. -Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода). - Применение уравнений Лагранжа второго рода для решения задач. - обобщенная сила
31	Потенциальная энергия механической системы. - Консервативные системы. -Закон сохранения механической энергии. -решение задач
32	Обзорное занятие. Устойчивость и равновесие. -Условие устойчивого равновесия -Решение задач устойчивости.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

#### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ 3 семестр РГР «Определение опор твердого тела. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения»

1. Типы связей и их силы реакции
2. Проекция силы на ось

- 3.Разложение силы по осям.
- 4.Момент силы относительно точки
- 5.Условия равновесия для произвольной плоской системы сил
- 6.Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения
- 7.Построение траектории движения точки
- 8.Определение нормального ускорения
- 9.Определение касательного ускорения
- 10.Определение радиуса кривизны траектории

#### 4 семестр РГР «Исследование движения механической системы»

1. Работа и мощность силы и момента
- 2.Работа силы трения.
3. Работа момента качения
- 4.Определение кинетической энергии для поступательного, вращательного и плоско - параллельного движения тела
- 5.Теорема об изменении кинетической энергии в конечном виде
- 6.Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной форме
- 7.Определение сил инерции для поступательного, вращательного и плоско-параллельного движения тела
- 8.Принцип Даламбера
- 9.Определение натяжение нитей.
- 10.Общее уравнение динамики

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

№ 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) (<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.

Платформа MS Teams.

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:

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 ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Заведующий кафедрой ТМ

С.Б. Косицын

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин