

**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: Бизнес-аналитика перевозочного процесса

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: 15.05.2024

## 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-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:**

- 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 2 з.е. (72 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): | 48               | 48         |
| В том числе:  |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| Занятия семинарского типа                                 | 16               | 16         |

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 24 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.<br>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.<br>Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Условия равновесия произвольной плоской системы сил – основная и дополнительные формы. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание   |
|-------|--|
| 3     | Произвольная пространственная система сил.<br>Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси.   |
| 4     | Фермы.<br>Определение усилий в стержнях фермы.   |
| 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 вокруг неподвижной оси.<br>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. Понятие о сложном движении точки. |
| 8     | Плоское движение тела.<br>Плоское движение тела. Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек тела. Понятие о мгновенном центре ускорений.   |
| 9     | Законы классической динамики.<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. Сведения о моментах инерции.<br>Механическая система. Центр масс. Сведения о моментах инерции.   |
| 11    | Количество движение.<br>Количество движение. Теорема об изменении количества движения  |
| 12    | Теорема об изменении кинетического момента.<br>Момент количества движения. Теорема об изменении кинетического момента.   |
| 13    | Теоремы об изменении кинетической энергии.<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    | Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах.<br>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

| №<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>Количество движение. Теорема об изменении количества движения.  |
| 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 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        | Подготовка к промежуточной аттестации.   |
| 8        | Подготовка к текущему контролю.  |

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

| №<br>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.  | URL:<br><a href="http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/95-">http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/95-</a> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | Тарг. - 11-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 1995. - 416 с. - ISBN 5-06-003117-9.   | 383.pdf (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:<br>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.

## 10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры  
«Теоретическая механика»

О.Р. Баган

Согласовано:

Заведующий кафедрой УТБиИС

С.П. Вакуленко

Заведующий кафедрой ТМ

С.Б. Косицын

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова