

**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  
23.05.01 Наземные транспортно-технологические  
средства,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теоретическая механика**

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

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: 01.06.2024

## 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. Это фундаментальная естественнонаучная дисциплина, лежащая в основе современной техники. На материале теоретической механики базируются такие общетехнические дисциплины, как «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Гидравлика», и др. Сюда следует отнести и большое число специальных инженерных дисциплин, предметом которых служат: динамика и управление машинами и транспортными системам

При изучении дисциплины вырабатываются навыки практического использования методов для построения транспортных моделей, используя для этого математическое моделирование 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.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;

**УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

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.

**Владеть:**

основами теории статического равновесия на основе законов статики

**Уметь:**

основами теории статического равновесия на основе законов статики

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 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 |    |
|   |                  | №2      | №3 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 128              | 64      | 64 |
| В том числе:  |                  |         |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 64               | 32      | 32 |
| 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 196 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.   |
| 3        | Произвольная плоская система сил.<br>Момент силы относительно центра. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы. Пара сил и ее момент. Свойства момента пары.   |
| 4        | 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. |
| 5        | Равновесие системы тел. Плоские фермы.<br>Условия статической определимости и геометрической неизменяемости. Способы расчета ферм.  |
| 6        | Произвольная пространственная система сил.<br>Приведение пространственной системы сил к заданному центру. Момент силы относительно оси. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.   |
| 7        | Система параллельных сил.<br>Условия равновесия системы параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения центров тяжести тел.   |
| 8        | Трение скольжения. Законы Кулона.<br>Угол трения и конус трения. Трение качения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения.   |
| 9        | Раздел 2 «Кинематика». Кинематика точки.<br>Основные понятия и определения. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения.  |
| 10       | Координатный способ задания движения точки.<br>Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.  |
| 11       | Естественный способ задания движения точки.<br>Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.  |
| 12       | Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.<br>Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси.  |
| 13       | Сложное движение точки.<br>Теорема сложения скоростей.  |
| 14       | Сложное движение точки.<br>Теорема сложения ускорений. Анализ ускорения Кориолиса.  |
| 15       | Плоское движение тела.<br>Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей.  |
| 16       | Плоское движение тела.<br>Ускорение точек тела. Мгновенный центр ускорений.   |
| 17       | Раздел 3 «Динамика». Введение в динамику.<br>Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки.   |
| 18       | Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки<br>Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.   |
| 19       | Колебательное движение материальной точки   |
| 20       | Свободные колебания материальной точки  |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|-------|---|
| 21    | Затухающие колебания материальной точки   |
| 22    | Вынужденные колебания материальной точки  |
| 23    | Механическая система.<br>Центр масс. Сведения о моментах инерции.   |
| 24    | Теорема о движении центра масс.<br>Сохранение движения центра масс. ество движения и момент количества движения. Теоремы об изменении и законКоличы сохранения количества движения и момента количества движения. |
| 25    | Момент количества движения твердого тела<br>Момент количества движения твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси.   |
| 26    | Работа, мощность силы.<br>Теорема об изменении кинетической энергии.  |
| 27    | Принцип Даламбера для материальной точки и системы.<br>Главный вектор и главный момент сил инерции.   |
| 28    | Принцип возможных перемещений.  |
| 29    | Общее уравнение динамики.   |
| 30    | Обобщенные координаты и силы.<br>Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).  |
| 31    | Потенциальная энергия механической системы.<br>Консервативные системы. Закон сохранения механической энергии.   |
| 32    | Обзорная лекция.<br>Устойчивость равновесия систем с одной и несколькими степенями свободы.   |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание  |
|-------|---|
| 1     | Связи и их реакции.<br>Основные виды связей. Аналитические условия равновесия систем сходящихся сил.  |
| 2     | Система сходящихся сил, условия ее равновесия.<br>Теорема о трех силах.   |
| 3     | Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру.<br>Главный вектор и главный момент. Условия равновесия произвольной плоской системы сил - основная и дополнительные формы.                                |
| 4     | Равновесие системы тел.<br>Фермы. Определение усилий в стержнях фермы.  |
| 5     | Понятие о статической определимости и неопределимости.<br>Равновесие системы твердых тел. Способ расчленения.   |
| 6     | Произвольная пространственная система сил.<br>Момент силы относительно оси. Равновесие произвольной пространственной системы сил.   |
| 7     | 7 Трение скольжения. Законы Кулона. Угол трения и конус трения. Трение качения.<br>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.  |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание  |
|----------|---|
|          | Центр тяжести однородного тела. Практические способы и приемы определения положения центра тяжести.   |
| 9        | Кинематика точки<br>Основные понятия и определения. Способы задания движения точки.<br>Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.                   |
| 10       | Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.   |
| 11       | Естественные оси координат.<br>Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.  |
| 12       | Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси<br>Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси. |
| 13       | Сложное движение точки.<br>Определение скоростей при сложном движении точки. Теорема сложения скоростей.  |
| 14       | Определение ускорений при сложном движении точки.<br>Теорема сложения ускорений. Ускорение Кориолиса.   |
| 15       | Плоское движение тела.<br>Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек тела. Понятие о мгновенном центре ускорений.   |
| 16       | Плоское движение тела.<br>Ускорение точек тела. Понятие о мгновенном центре ускорений.  |
| 17       | Введение в динамику.<br>Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки.  |
| 18       | Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.  |
| 19       | Механическая система.<br>Центр масс. Сведения о моментах инерции.   |
| 20       | Количество движение.<br>Теорема об изменении количества движения.   |
| 21       | Момент количества движения.<br>Теорема об изменении кинетического момента.  |
| 22       | Закон сохранения момента количества движения<br>Закон сохранения момента количества движения  |
| 23       | Работа и мощность внешних сил.<br>Теорема об изменении кинетической энергии точки.  |
| 24       | Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме.  |
| 25       | Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме.  |
| 26       | Принцип Даламбера для материальной точки.<br>Принцип Даламбера для материальной точки.  |
| 27       | Принцип Даламбера для механической системы.<br>Главный вектор и главный момент сил инерции  |
| 28       | Принцип возможных перемещений.  |
| 29       | Общее уравнение динамики  |

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

|  |  |
|--|--|
| <p>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.</p> | <p><a href="http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/00-26786.pdf">http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/00-26786.pdf</a>. (дата обращения: 22.05.2021) - Текст: электронный.</p> |
|--|--|

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.

Облачные хранилища информации: Яндекс диск <http://disk.yandex.ru>, облако [mail.ru](http://mail.ru), [dropbox.ru](http://dropbox.ru) ИЛИ другие.

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

Меловая доска.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен во 2 семестре.

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 НТТС

А.Н. Неклюдов

Заведующий кафедрой ТМ

С.Б. Косицын

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин