

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретическая механика

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

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: 44014
Подписал: заведующий кафедрой Бегичев Максим Михайлович
Дата: 16.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

«Теоретическая механика» – фундаментальная естественнонаучная дисциплина, лежащая в основе современной техники. Освоение аппарата теоретической механики является необходимым условием для последующего изучения таких общетехнических и профильных дисциплин.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся понимания фундаментальных законов механического взаимодействия и движения материальных тел, а также развитие инженерного мышления, необходимого для схематизации реальных объектов, построения их адекватных физико-математических моделей и проведения расчетного анализа.

Изучение теоретической механики способствует формированию системы компетенций, 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. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления.

Основные задачи дисциплины:

- 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, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики,

математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений, направленных на развитие транспортных систем.

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

Знать:

- основные понятия, законы и принципы механики;
- вытекающие из этих законов методы исследования равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;
- методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах.

Уметь:

- выполнять схематизацию реальных конструкций и механизмов, выделяя главные и отбрасывая второстепенные факторы;
- составлять расчетные схемы и применять к ним соответствующий математический аппарат для нахождения неизвестных силовых или кинематических факторов;
- анализировать полученные результаты решения задач на предмет их физической адекватности и размерности.

Владеть:

- методами математического моделирования механических систем;
- культурой строгого логического мышления, необходимой для самостоятельного освоения новой технической информации и современных программных комплексов инженерного анализа.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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

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 64 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	<p>Тема 1: Введение в теоретическую механику. Основные понятия и аксиомы статики.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предмет и задачи курса теоретической механики; - основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, система сил, эквивалентные системы сил, равнодействующая; - аксиомы статики; - свободные и несвободные тела; - связи и их реакции; - аксиома освобожденности от связей.
2	<p>Тема 2: Система сходящихся сил.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение системы сходящихся сил; - сложение сходящихся сил, - равнодействующая сходящихся сил; - геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил; - аналитические условия равновесия системы сходящихся сил; - теорема о равновесии трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости (теорема о трех силах).
3	<p>Тема 3: Произвольная плоская система сил.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгебраический момент силы относительно центра; - пара сил и ее момент, свойства пар сил; - лемма о параллельном переносе силы (теорема Пуансо); - приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - главный вектор и главный момент плоской системы сил; - условия равновесия произвольной плоской системы сил; - теорема Вариньона о моменте равнодействующей плоской системы сил.
4	<p>Тема 4: Равновесие системы тел. Расчет плоских ферм.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - равновесие сочлененных систем тел; - статически определимые и статически неопределимые системы; - понятие плоской фермы, элементы фермы; - условия статической определимости и геометрической неизменяемости ферм; - аналитические способы расчета усилий в стержнях ферм (способ вырезания узлов, способ сечений).
5	<p>Тема 5: Произвольная пространственная система сил.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - момент силы относительно центра как вектор; - момент силы относительно оси; - связь между моментами силы относительно центра и оси, проходящей через этот центр; - приведение пространственной системы сил к заданному центру, главный вектор и главный момент; - аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
6	<p>Тема 6: Система параллельных сил. Центр тяжести твердого тела.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сложение двух параллельных сил; - центр параллельных сил и его координаты; - понятие центра тяжести твердого тела; - координаты центров тяжести объема, площади и линии; - основные способы определения центров тяжести тел.
7	<p>Тема 7: Равновесие твердых тел с учетом трения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы: виды трения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - трение скольжения, законы Кулона; - реакция шероховатой поверхности; - угол трения и конус трения; - трение качения, коэффициент трения качения; - равновесие твердых тел при наличии сил трения.
8	<p>Тема 8: Введение в кинематику. Кинематика точки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предмет кинематики, - способы задания движения точки; - траектория движения точки; - определение скорости и ускорения точки при векторном и координатном способах задания движения; - определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.
9	<p>Тема 9: Простейшие движения твердого тела.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поступательное движение твердого тела; - траектории, скорости и ускорения точек тела при поступательном движении; - вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси; - закон вращательного движения, угловая скорость и угловое ускорение; - определение линейных скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении.
10	<p>Тема 10: Сложное движение точки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - понятия абсолютного, относительного и переносного движений точки; - теорема о сложении скоростей; - теорема о сложении ускорений; - правило Жуковского для определения направления ускорения Кориолиса; - случаи обращения ускорения Кориолиса в нуль.
11	<p>Тема 11: Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение плоского движения; - определение скоростей точек тела при плоском движении; - мгновенный центр скоростей (МЦС) и способы его определения; - определение ускорений точек тела при плоском движении; - мгновенный центр ускорений (МЦУ).
12	<p>Тема 12: Введение в динамику. Динамика материальной точки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предмет и основные понятия динамики; - законы классической динамики; - дифференциальные уравнения движения материальной точки; - первая (прямая) и вторая (обратная) задачи динамики точки; - интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.
13	<p>Тема 13: Динамика механической системы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механическая система, внутренние и внешние силы, их свойства; - центр масс системы и его координаты; - моменты инерции твердого тела, радиус инерции; - теорема Гюйгенса-Штейнера о моментах инерции относительно параллельных осей; - дифференциальные уравнения движения механической системы; - теорема о движении центра масс механической системы; - следствия из теоремы (закон сохранения движения центра масс).
14	<p>Тема 14: Теоремы об изменении количества движения и кинетического момента.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество движения материальной точки и механической системы; - импульс силы; - теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и интегральной формах; - законы сохранения количества движения; - момент количества движения (кинетический момент) точки и системы; - теорема об изменении кинетического момента; - законы сохранения кинетического момента; - вычисление кинетического момента твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси.
15	<p>Тема 15: Теорема об изменении кинетической энергии.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кинетическая энергия материальной точки и механической системы; - вычисление кинетической энергии твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях; - работа силы, мощность; - вычисление работы типовых сил; - теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы.
16	<p>Тема 16: Принципы теоретической механики. Принцип Даламбера.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие о силах инерции;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- принцип Даламбера для материальной точки; - принцип Даламбера для механической системы; - главный вектор и главный момент сил инерции при различных видах движения.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основные понятия статики. Связи и их реакции. Проекция сил. В результате выполнения практического задания студент усваивает фундаментальные понятия статики: материальная точка, абсолютно твердое тело, сила и эквивалентность систем сил. Знакомится с принципом освобожденности от связей и учится классифицировать типы связей по их реакциям. Особое внимание уделяется расчету распределенной нагрузки и навыкам проецирования сил на оси и плоскости координатной системы.
2	Система сходящихся сил. Студент овладевает навыками приведения системы сходящихся сил к равно-действующей аналитическим способом. В ходе занятия формулируются и применяются к решению задач условия равновесия системы сходящихся сил. Изучается теорема о трех силах как инструмент решения частных случаев задач равновесия плоской системы сходящихся сил.
3	Моменты сил и теория пар. Практическая работа направлена на освоение понятий момента силы относительно центра и теории пар сил. Студент изучает свойства пар, учится вычислять их моменты. Формируется понимание физического смысла вращательного действия силы. Формируются навыки составления уравнений равновесия.
4	Произвольная плоская система сил. Условия равновесия. Отрабатываются навыки составления трех форм уравнений равновесия (основной и дополнительных). В результате выполнения заданий вырабатывается алгоритм выбора рационального центра моментов для упрощения системы линейных уравнений.
5	Равновесие системы сочлененных тел. Внимание уделяется расчету конструкций, состоящих из нескольких взаимодействующих твердых тел. Студент учится применять метод расчленения системы и использовать закон равенства действия и противодействия. Формируются критерии отличия статически определимых систем от неопределимых.
6	Расчет плоских ферм. Студент получает навыки анализа геометрической неизменяемости и статической определимости ферм с треугольной решеткой. Отрабатываются два классических метода расчета усилий в стержнях: метод вырезания узлов и метод сквозных сечений.
7	Пространственная система сил. Занятие посвящено переходу к трехмерным задачам статики. Студент изучает понятие момента силы относительно оси и аналитические методы его определения. Формируются навыки составления уравнений равновесия для произвольной пространственной системы сил, действующих на твердое тело.
8	Центр тяжести твердого тела. Студент знакомится с понятием центра тяжести. Отрабатываются практические приемы нахождения координат центра тяжести однородных тел: метод разбиения, метод дополнения и использование симметрии.
9	Равновесие при наличии трения. В результате решения задач студент определяет условия равновесия тел при наличии трения.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Происходит ознакомление с понятием «предельное равновесие». Студент учится определять состояние предельного равновесия для составления корректных расчетных схем.
10	Кинематика точки. Координатный способ задания движения. Студент приступает к изучению движения без учета вызывающих его причин. Овладевает методами перехода от уравнений движения к траектории. Получает навыки нахождения векторов скорости и ускорения точки через их проекции, определяемые как производные от зависимостей изменения координат по времени.
11	Кинематика точки. Естественный способ задания движения. Внимание уделяется анализу движения точки в осях естественного трехгранника. Студент учится вычислять касательное и нормальное ускорения, определять радиус кривизны траектории и классифицировать виды движения. Устанавливается взаимосвязь между координатным и естественным описанием движения.
12	Контрольная работа по Статике и Кинематике точки. Целью занятия является комплексная проверка знаний и диагностика навыков решения типовых задач по пройденным разделам. Оценивается способность студента к самостоятельному анализу условий равновесия и параметров движения материальной точки.
13	Простейшие движения твердого тела. Студент изучает специфику поступательного и вращательного движений. Отрабатываются навыки определения скоростей и ускорений точек вращающегося тела, а также угловых характеристик (угловая скорость, угловое ускорение). Рассматриваются вопросы преобразования вращательного движения в механизмах.
14	Сложное движение точки. Скорости. Студент осваивает методику разложения движения точки на относительное и переносное. В результате выполнения задач закрепляется теорема о сложении скоростей.
15	Сложное движение точки. Ускорения. Занятие посвящено теореме Кориолиса. Студент учится определять переносное, относительное и кориолисово ускорения. Особое внимание уделяется правилу Жуковского и физическим условиям возникновения ускорения Кориолиса в зависимости от взаимной ориентации переносной угловой скорости и относительной скорости.
16	Плоское движение тела. Скорости. Студент изучает распределение скоростей в твердом теле, совершающем плоскопараллельное движение. Овладевает техникой работы с Мгновенным Центром Скоростей (МЦС) и теоремой о проекциях скоростей двух точек, что позволяет эффективно решать задачи кинематики механизмов.
17	Плоское движение тела. Ускорения. Отрабатываются навыки нахождения ускорений точек при плоском движении с использованием понятия полюса. Студент знакомится с понятием Мгновенного Центра Ускорений (МЦУ) и учится вычислять ускорение любой точки тела через ускорение полюса.
18	Динамика материальной точки. Студент приступает к изучению законов Ньютона-Галилея в контексте аналитической механики. Решаются две основные задачи динамики. Отрабатываются навыки интегрирования дифференциальных уравнений второго порядка.
19	Теорема о движении центра масс. В результате решения задач студент осознает различие между движением отдельных точек системы и движением её центра масс. Изучаются условия, при которых центр масс системы движется прямолинейно и равномерно (закон сохранения движения центра масс) под действием внутренних и внешних сил.
20	Теорема об изменении количества движения. Студент изучает динамическую характеристику поступательного движения – количество движения. Отрабатываются навыки применения теоремы в дифференциальной и интегральной формах, а

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	также использование законов сохранения при анализе движения систем при отсутствии внешних сил в проекциях на оси.
21	Теорема об изменении момента количества движения. На занятии рассматриваются вращательные характеристики системы. Студент учится вычислять кинетический момент относительно центра и оси. В ходе решения задач анализируются случаи сохранения момента количества движения.
22	Работа, мощность и кинетическая энергия. Студент осваивает методы вычисления работы постоянных и переменных сил, работы момента. Формируются навыки определения кинетической энергии механической системы.
23	Применение теоремы об изменении кинетической энергии. Практическое занятие направлено на использование энергетического метода как наиболее универсального способа решения задач движения. Студент учится связывать изменение скорости и ускорения с работой приложенных к системе активных сил, решая комплексные задачи динамики механизмов.
24	Принцип Даламбера. Студент знакомится с методом кинестатики. Учится вводить силы инерции и составлять уравнения динамического равновесия. Принцип Даламбера представляется как связующее звено между методами статики и задачами динамики, позволяющее определять в том числе динамические реакции в опорах движущихся механизмов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение теоретического материала по конспекту лекций.
2	Изучение теоретического материала по учебникам.
3	Подготовка к практическим занятиям.
4	Решение задач по перечню, рекомендованному преподавателем.
5	Посещение консультаций, организуемых преподавателем.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

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.	https://urait.ru/bcode/538598 (дата обращения: 11.05.2026). — Текст: электронный.
2	Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. —	https://urait.ru/bcode/538658 (дата обращения: 11.05.2026). — Текст: электронный.

	Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 411 с. ISBN 978-5-534-03531-5.	
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.	https://e.lanbook.com/book/324968 (дата обращения: 11.05.2026). — Текст: электронный.

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

1. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.miiit.ru>
2. Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов <https://urait.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

- 1) Интернет-браузер (Yandex и др.).
- 2) Microsoft Office.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

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:

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

М.М. Бегичев

профессор, профессор, д.н. кафедры
«Теоретическая механика»

С.Б. Косицын

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Заведующий кафедрой ТМ

М.М. Бегичев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин