

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 бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретическая механика

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Интеллектуальные электротехнические
транспортные системы

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 учебной дисциплины «Механика. Теоретическая механика» 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 теоретической механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования равновесия и движения систем твёрдых тел.

Изучение теоретической механики 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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

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

Знать:

основные условия равновесия тел и их систем на основе математического аппарата, используемого для этих целей;

- основные законы и принципы равновесия и движения материальных тел на основе моделирования

Уметь:

выполнять математические операции и действия на основе уравнений равновесия тел;

выполнять математические операции и действия на основе законов и принципов механики

Владеть:

основами теории статического равновесия на основе законов статики;
- способностью применения методов математического анализа и моделирования к решению практических задач

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	
		№2	№3
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 48 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. Пара сил на плоскости и ее момент. Свойства момента пары.
2	Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Условия равновесия произвольной плоской системы сил - основная и дополнительные формы.
3	Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси.
4	Равновесие системы тел. Статически неопределимые системы.
5	Трение скольжения. Законы Кулона. Угол трения и конус трения. Трение качения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения.
6	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 Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси. Понятие о сложном движении точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений (теорема Кориолиса).
8	Плоское движение тела. Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек тела.
9	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.
11	Количество движение. Теорема об изменении количества движения
12	Момент количества движения. Теорема об изменении кинетического момента.
13	Теоремы об изменении кинетической энергии. Работа внешних сил. Потенциальная энергия
14	Принцип Даламбера для материальной точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.
15	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	Связи и их реакции. Основные виды связей. Аналитические условия равновесия систем сходящихся сил.
2	Система сходящихся сил, условия ее равновесия. Теорема о трех силах.
3	Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Условия равновесия произвольной плоской системы сил - основная и дополнительные формы.
4	Равновесие системы тел. Фермы. Определение усилий в стержнях фермы.
5	Понятие о статической определимости и неопределимости. Равновесие системы твердых тел. Способ расчленения.
6	Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Равновесие произвольной пространственной системы сил.
7	Трение скольжения. 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. Центр тяжести однородного тела. Практические способы и приемы определения положения центра тяжести
9	Кинематика точки. Основные понятия и определения. Способы задания движения точки. 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. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.
12	Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси.
13	Сложное движение точки. Определение скоростей при сложном движении точки. Теорема сложения скоростей.
14	Определение ускорений при сложном движении точки. Теорема сложения ускорений. Ускорение Кориолиса.
15	Плоское движение тела. Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек тела. Понятие о мгновенном центре ускорений.
16	Плоское движение тела. Ускорение точек тела.
17	Введение в динамику. Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки.
18	Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.
19	Механическая система. Центр масс. Сведения о моментах инерции.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
20	Количество движение. Теорема об изменении количества движения.
21	Момент количества движения. Теорема об изменении кинетического момента.
22	Закон сохранения момента количества движения
23	Работа и мощность внешних сил. 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.
27	Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции
28	Принцип возможных перемещений.
29	Общее уравнение динамики
30	Обобщенные координаты и силы Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода). Применение уравнений Лагранжа второго рода для решения задач.
31	Потенциальная энергия механической системы. Консервативные системы. Закон сохранения механической энергии.
32	Обзорное занятие. Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).

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	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Первый семестр

Варианты значений для РГР 1 «Статический расчет плоских ферм»

Точка приложения – Н; $\alpha_1=30^\circ$, $F_1=10\text{кН}$; Точка приложения К;
 $\alpha_4=60^\circ$; $F_2=10\text{кН}$

Точка приложения – D; $\alpha_2=15$, $F_2=10\text{кН}$; Точка приложения E; $\alpha_3=60$;
 $F_2=10\text{кН}$

Точка приложения – K; $\alpha_1=75$, $F_1=10\text{кН}$; Точка приложения E; $\alpha_4=30$;
 $F_4=10\text{кН}$

Точка приложения – K; $\alpha_2=60$, $F_2=10\text{кН}$; Точка приложения N;
 $\alpha_3=30$; $F_3=10\text{кН}$

Точка приложения – D; $\alpha_1=30$, $F_1=10\text{кН}$; Точка приложения E; $\alpha_4=60$;
 $F_4=10\text{кН}$

Точка приложения – E; $\alpha_1=60$, $F_1=10\text{кН}$; Точка приложения K; $\alpha_3=15$;
 $F_3=10\text{кН}$

Точка приложения – D; $\alpha_2=60$, $F_2=10\text{кН}$; Точка приложения N;
 $\alpha_4=15$; $F_4=10\text{кН}$

Точка приложения – N; $\alpha_1=60$, $F_1=10\text{кН}$; Точка приложения D;
 $\alpha_3=30$; $F_3=10\text{кН}$

Точка приложения – D; $\alpha_1=50$, $F_1=10\text{кН}$; Точка приложения K;
 $\alpha_3=30$; $F_3=10\text{кН}$

Точка приложения – N; $\alpha_1=30$, $F_1=10\text{кН}$; Точка приложения D;
 $\alpha_3=65$; $F_3=10\text{кН}$

Варианты значений для РГР 2 «Определение координат центра тяжести плоского сечения»

Номер варианта выбирается в соответствии с последней цифрой номера группы

$P_1 = 20 \text{ кН}$, $P_2 = 10 \text{ кН}$, $Y = 4 \text{ кН/м}$, $M = 5 \text{ жН-м}$.

$P_1 = 10 \text{ кН}$, $P_2 = 10 \text{ кН}$, $Y = 6 \text{ кН/м}$, $M = 7 \text{ жН-м}$.

$P_1 = 30 \text{ кН}$, $P_2 = 10 \text{ кН}$, $Y = 8 \text{ кН/м}$, $M = 9 \text{ жН-м}$.

$P_1 = 60 \text{ кН}$, $P_2 = 10 \text{ кН}$, $Y = 10 \text{ кН/м}$, $M = 3 \text{ жН-м}$.

$P_1 = 80 \text{ кН}$, $P_2 = 10 \text{ кН}$, $Y = 2 \text{ кН/м}$, $M = 2 \text{ жН-м}$.

$P_1 = 40 \text{ кН}$, $P_2 = 10 \text{ кН}$, $Y = 8 \text{ кН/м}$, $M = 4 \text{ жН-м}$.

$P_1 = 50 \text{ кН}$, $P_2 = 10 \text{ кН}$, $Y = 6 \text{ кН/м}$, $M = 6 \text{ жН-м}$.

$P_1 = 30 \text{ кН}$, $P_2 = 10 \text{ кН}$, $Y = 5 \text{ кН/м}$, $M = 9 \text{ жН-м}$.

$P_1 = 10 \text{ кН}$, $P_2 = 10 \text{ кН}$, $Y = 7 \text{ кН/м}$, $M = 6 \text{ жН-м}$.

$P_1 = 20 \text{ кН}$, $P_2 = 10 \text{ кН}$, $Y = 8 \text{ кН/м}$, $M = 5 \text{ жН-м}$.

Второй семестр

Варианты значений для РГР 1 «Равновесие произвольной плоской системы сил»

Номер варианта выбирается в соответствии с последней цифрой номера группы

Модуль = 10 кН ; точка приложения - К; ? = 30

Модуль = 15 кН ; точка приложения - Н; ? = 45

Модуль = 20 кН ; точка приложения - Е; ? = 50

Модуль = 25 кН ; точка приложения - D; ? = 45

Модуль = 30 кН ; точка приложения - К; ? = 50

Модуль = 35 кН ; точка приложения - Н; ? = 30

Модуль = 40 кН ; точка приложения - Е; ? = 35

Модуль = 45 кН ; точка приложения - D; ? = 40

Модуль = 50 кН ; точка приложения - К; ? = 50

Модуль = 60 кН ; точка приложения - О; ? = 60

Варианты значений для РГР 2 «Равновесие произвольной пространственной системы сил»

Номер варианта выбирается в соответствии с последней цифрой номера группы

Точка приложения Е , ? 1 =30; Точка приложения Н; ? 2 =30.

Точка приложения D, ? 3 =40

Точка приложения Т, ? 4 =50

Точка приложения Е, ? 1 =15

Точка приложения Т, ? 2 =20

Точка приложения D, ? 3 =15

Точка приложения Е, ? 4 =35

Точка приложения С, ? 1 =45

Точка приложения D, ? 2 =20

Точка приложения Н, ? 3 =25

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	<p>Мещеряков, В. Б. Курс теоретической механики : учебник / В. Б. Мещеряков. — Москва : , 2012. — 280 с. — ISBN 978-5-89035-608-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4181 (дата обращения: 05.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/4181?ysclid=lumlojg6bu840677057</p>
2	<p>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, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206417 (дата обращения: 05.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/206417?ysclid=lumlqdhypj889712398</p>
3	<p>Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике А.А. Яблонский Учебное</p>	<p>НТБ МИИТ</p>

	пособие Интеграл -Пресс , 2012 - 384 с.	
4	Косицын, Сергей Борисович. Исследование движения механической системы [Текст] : методические указания для студентов строительных и механических специальностей / С. Б. Косичкин, Н. М. Криворучко, О. Р. Баган ; Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Московский гос. ун-т путей сообщения", Каф. теоретической механики. - Москва : МИИТ, 2013. - 70 с. : ил., табл.; 20 см.	https://search.rsl.ru/ru/record/01007491267?ysclid=lumlu5xxtk647031343

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miiit.ru/>

Научно-электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>.

Поисковые системы: Yandex, Mail.

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows. Microsoft Office.

Корпоративная платформа MS Teams

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

Меловая или маркерная доска

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

Г.С. Назаренко

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Заведующий кафедрой ТМ

С.Б. Косицын

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин