

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
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретическая механика

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

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 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 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.

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-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

Уметь:

выполнять математические операции и действия на основе уравнений равновесия тел

Владеть:

основами теории статического равновесия на основе законов статики

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	Произвольная плоская система сил. -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. - Условия равновесия произвольной пространственной системы сил
4	Равновесие системы тел. -Статически неопределимые системы. -Метод расчленения тел
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	Простейшие виды движения тел -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. -Понятие о мгновенном центре ускорений.
9	Введение в динамику. -Законы классической динамики. -Два типа задач динамики точки. - Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	Механическая система. -Центр масс. -Теорема о движении центра масс -Сведения о моментах инерции.
11	Общие теоремы динамики -Количество движение. -Теорема об изменении количества движения
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

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

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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
25	Общие теоремы динамики -Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме - Определение скорости тела. -Решение задач
26	Принципы теоретической механики -Принцип Даламбера для материальной точки. -Применение принципа Даламбера для решения задач. - определение опорных реакций
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	Выполнение расчетно-графической работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	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	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
2	Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. —	https://urait.ru/bcode/538658

	Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 411 с. ISBN 978-5-534-03531-5.	
3	Яковенко, Г. Н. Краткий курс теоретической механики: учебное пособие / Г. Н. Яковенко. — 7-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2024. — 119 с. — ISBN 978-5-93208-733-6.	https://e.lanbook.com/book/418022
4	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

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/>).

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 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 ТТ

А.В. Дмитренко

Заведующий кафедрой ТМ

С.Б. Косицын

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин