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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Механика.Теоретическая механика

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

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: 25.09.2024

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-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

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.

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

Уметь:

– прилагать полученные знания для решения соответствующих стандартных задач механики.

-выполнять математические операции и действия на основе уравнений равновесия тел.

Владеть:

– способностью, приобретать новые математические и естественнонаучные знания,

-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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	-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.
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 -Закон сохранения количества движения
12	Общие теоремы динамики -Момент количества движения. - Теорема об изменении кинетического момента. -Закон сохранения момента количества движения.
13	Общие теоремы динамики -Кинетическая энергия -Теоремы об изменении кинетической энергии. - Работа внешних сил. -Потенциальная энергия
14	Принципы теоретической механики -Силы инерции -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. -Обобщенные координаты -Обобщенные 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. -Проекция силы на ось - Разложение силы по осям
2	Система сходящихся сил -Условия ее равновесия. -Теорема о трех силах. -Аналитические условия равновесия систем сходящихся сил.
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	Фермы. -Определение усилий в стержнях фермы. -Метод вырезания узлов -Метод сквозных сечений
5	Понятие о статической определимости и неопределимости. - Равновесие системы твердых тел. -Способ расчленения. -число статической неопределенности
6	Произвольная пространственная система сил. -Момент силы относительно оси. -Равновесие произвольной пространственной системы сил.
7	Трение -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. -Определение координат центра тяжести для разных тел.
9	Кинематика . Кинематика точки. -Основные понятия и определения. -Способы задания движения точки. -Определение скорости точки при векторном способе задания движения. -Определение ускорения точки при векторном способе задания движения.
10	Кинематика точки. -Координатный способ задания движения точки -Определение скорости точки при координатном способе задания движения. - Определение ускорения точки при координатном способе задания движения.
11	Кинематика точки. -Естественный способ задания движения точки -Естественные оси координат. -Скорость точки при естественном способе задания движения. -Ускорение точки при естественном способе задания движения.
12	Простейшие виды движения тела -Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. -Линейные

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси.
13	Сложное движение точки. -Относительное движение -Переносное движение -Определение скоростей при сложном движении точки. -Теорема сложения скоростей.
14	Сложное движение точки. -Определение ускорений при сложном движении точки. -Теорема сложения ускорений. -Ускорение Кориолиса. -Правило Жуковского
15	Плоское движение тела. -Уравнения движения плоской фигуры Определение скорости точек плоской фигуры разными способами. - Определение положения мгновенного центра скоростей. -Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью М.Ц.С.
16	Плоское движение тела. -Ускорение точек плоской фигуры. -Теорема сложения ускорений -Понятие о мгновенном центре ускорений.
17	Динамика. Введение в динамику. -Законы классической динамики. -Первая задача динамики (прямая). -Вторая задача динамики (обратная)
18	Динамика материальной точки -Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных. -Зависимость силы от времени, скорости, координаты. -Метод подстановки.
19	Механическая система. -Центр масс. -теорема о движении центра масс -Сведения о моментах инерции.
20	Общие теоремы динамики -Количество движение. -Импульс силы -Теорема об изменении количества движения. -Закон сохранения количества движения
21	Общие теоремы динамики -Момент количества движения. -Теорема моментов относительно центра -Теорема об изменении момента количества движения для точки
22	Общие теоремы динамики -Кинетический момент -Кинетический момент вращающегося тела Теорема об изменении момента количества движения для механической системы -Закон сохранения момента количества движения

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
23	Общие теоремы динамики Кинетическая энергия -Работа силы. Работа момента -Мощность силы. Мощность момента -Теоремы об изменении кинетической энергии точки.
24	Общие теоремы динамики Кинетическая энергия для механической системы. Определение кинетической энергии для тел, совершающих разные виды движения. -Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме. -Определение ускорения тела.
25	Общие теоремы динамики -Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме. -Определение скорости тела.
26	Принципы теоретической механики -Принцип Даламбера для материальной точки. -Главный вектор и главный момент сил инерции
27	Принципы теоретической механики -Принцип Даламбера для механической системы. -Определение динамических реакций
28	Принципы теоретической механики -Принцип возможных перемещений. -Возможные перемещения -Число степеней свободы -Применение принципа возможных перемещений для решения задач
29	Общее уравнение динамики -Уравнение элементарных работ активных сил и сил инерции. - Уравнение виртуальных мощностей -Решение задач с применением общего уравнения динамики.
30	Обобщенные координаты и силы. -Обобщенные координаты -Обобщенные 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. -Решение задач
32	Обзорное занятие. -Применение теорем динамики к решению задач -Применение принципов теоретической механики к решению задач

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Работа с лекционным материалом.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
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

I. Статика. Произвольная плоская система сил. «Определение реакций опор твердого тела».

1. Определение реакций в жесткой заделке.

2. Определение реакций в скользящей заделке.

3. Определение реакций в бискользящей заделке.

4. Определение реакций в шарнирно неподвижной опоре.

5. Определение реакции в шарнирно подвижной опоре.

6. Определение реакции в невесомом опорном стержне.

7. Определение реакции в гибкой связи.

8. Определение момента силы относительно центра.

9. Определение момента пары сил.

10. Определение момента равномерно распределенной нагрузки относительно центра.

II. Кинематика. Кинематика точки. «Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения».

1. x=-2t2-3; y=-5t; t=0,5 с.

2. x=4cos2(?t/3)+2; y=4sin2(?t/3); t=1 с.

3. x=-cos(?t2/3)+3; y=sin(?t2/3)-1; t=1 с.

4. x=4t+4; y=-4/(t+1); t=2 с.

5. x=2sin(?t/3); y=-cos(?t/3)+4; t=1 с.

6. x=3t2+2; y=-14t; t=0,5 с.

7. x=3t2-t+1; y=5t2-5t/3-2; t=1 с.

8. x=7sin (?t2/6)+3; y=2-7cos (?t2/6); t=1 с.

9. x==-3/(t+2); y=3t+6; t=2 с.

10. x=-4cos(?t/3); y=-2sin(?t/3)-3; t=1 с.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике / И. В. Мещерский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 448 с. — ISBN 978-5-507-46952-9	https://e.lanbook.com/book/324965?category=930%3Fpublisher%3D8408
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, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4190-7	https://e.lanbook.com/book/206417?ysclid=lumlqdhypj889712398
3	Кинематика плоскопараллельного движения. Учебное пособие. Чефанова Е.В., Телых А.Н. Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 72 с. , 2024 ISBN 978-5-907857-66-7	https://library.miit.ru/bookscatalog/upos/DC-1312.pdf
4	Расчет плоских ферм с шарнирными узлами. Учебное	https://library.miit.ru/bookscatalog/upos/DC-1648.pdf

	пособие. Косицын С.Б., Чефанова Е.В. Методические указания МИИТ, 35 с. , 2022	
5	Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 672 с. — ISBN 978-5-507-47033-4	https://e.lanbook.com/book/322469?category=930%3Fpublisher%3D44521
6	Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2. Динамика / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 640 с. — ISBN 978-5-507-47893-4	https://e.lanbook.com/book/332093
7	Теоретическая механика. Кинематика. Методические указания. Криворучко Н.М., Баган О.Р. Методические указания МИИТ, 48 с. , 2010	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/03_19782.pdf
8	Исследование движения механической	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/03-42587.pdf

	системы. Методические указания. Косицын С.Б., Криворучко Н.М., Баган О.Р Методические указания МИИТ, 70с. , 2013	

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:

старший преподаватель кафедры
«Теоретическая механика» О.Р.Баган

Согласовано:

Заведующий кафедрой СКЗиС В.С. Федоров

Заведующий кафедрой ТМ С.Б. Косицын

Председатель учебно-методической
комиссии М.Ф. Гуськова