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
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): Автомобильные дороги и аэродромы

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: 703401
Подписал: заведующий кафедрой Лушников Николай Александрович
Дата: 20.02.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

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 системами, методы расчёта, сооружения и эксплуатации высотных зданий, мостов, тоннелей.

Изучение дисциплины весьма 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. При изучении дисциплины вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

Целями освоения учебной дисциплины являются изучение общих законов движения и равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами, а также формирование у обучающегося следующего состава компетенций: ОПК-1.

Основные задачи дисциплины:

• изучение физико-математических моделей объектов строительства и машиностроения, теории, методологии и тенденций их развития;

• усвоение принципов и методов познания объектов строительства и машиностроения как сложных искусственных систем.

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:

Владеть:

способностью применения методов математического анализа и моделирования к решению практических задач

Знать:

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

Уметь:

выполнять математические операции и действия на основе законов и принципов механики

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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	Сем. №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	68	68
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	34	34

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 40 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	Раздел 1. Равновесие плоской системы сил. 1.1. Основные понятия статики. Задачи курса теоретической механики. Аксиомы статики. Тела свободные и несвободные. Связи и их реакции. Аксиома освобождаемости от связей. 1.2. Системы сходящихся сил. Геометрическое и аналитические условия равновесия систем сходящихся сил. Теорема о трех силах. 1.3. Произвольная плоская система сил. Момент силы относительно центра. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы. Пара сил и ее момент. Свойства момента пары. 1.4. Равновесие произвольной плоской системы сил Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Условия равновесия произвольной плоской системы сил – основная форма. Дополнительные формы условий равновесия произвольной плоской системы сил. 1.5. Равновесие систем тел. Равновесие составных балок и арок. Плоские фермы. Условия статической определимости и геометрической неизменяемости. Способы расчета ферм.
2	Раздел 2. Равновесие пространственной системы сил. 2.1. Произвольная пространственная система сил. Приведение пространственной системы сил к заданному центру. Момент силы относительно оси. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. 2.2. Система параллельных сил. Условия равновесия системы параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения центров тяжести тел.
3	Раздел 3. Равновесие с учетом трения. 3.1. Трение скольжения и трение качения. Трение скольжения. Законы Кулона. Угол трения и конус трения. Трение качения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения.
4	Раздел 4. Кинематика. 4.1. Кинематика точки. Основные понятия и определения. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения. 4.2. Координатный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения. 4.3. Естественный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. 4.4. Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси. 4.5. Скорости при сложном движении точки. Теорема сложения скоростей. 4.6. Ускорения при сложном движении точки. Теорема сложения ускорений. Анализ ускорения Кориолиса. 4.7. Скорости при плоском движении тела. Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей. 4.8. Ускорения при плоском движении тела. Ускорение точек тела. Мгновенный центр ускорений.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Раздел 5. Динамика материальной точки и общие теоремы динамики. 5.1. Первая задача динамики точки. Введение в динамику. Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки. Решение первой задачи динамики точки. 5.2. Вторая задача динамики точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных. 5.3. Механическая система. Центр масс механической системы. Сведения о моментах инерции. 5.4. Теоремы о движении центра масс и изменении количества движения. Сохранение движения центра масс. Количество движения. Теорема об изменении количества движения и закон сохранения количества движения. 5.5. Теорема об изменении момента количества движения. Момент количества движения. Теорема об изменении момента количества движения и закон сохранения момента количества движения. Момент количества движения твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси. 5.6. Теоремы об изменении кинетической энергии. Теоремы для материальной точки и для системы твердых тел.
6	Раздел 6. Основные принципы теоретической механики. 6.1. Принцип Даламбера для материальной точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. 6.2. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.
7	Раздел 7. Основы аналитической механики. 7.1. Обобщенные координаты и силы. Уравнения равновесия и движения механической системы в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа второго рода. 7.2. Потенциальная энергия механической системы. Консервативные системы. Закон сохранения механической энергии.
8	Раздел 8. Устойчивость равновесия и малые колебания механических систем. 8.1. Устойчивость равновесия. Системы с одной и несколькими степенями свободы. 8.2. Теория малых колебаний. Колебания механических систем без учета и с учетом сил сопротивления. 8.3. Вынужденные колебания. Резонанс. 8.4. Малые колебания систем с двумя и более степенями свободы. Колебания свободные и вынужденные.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Раздел 1. Равновесие плоской системы сил. 1.1. Основные понятия статики, система сходящихся сил. Понятие силы. Распределенная нагрузка. Сложение сил. 1.2. Связи и их реакции. Аксиома связей. 1.3. Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитический способ задания и сложения сил. 1.4. Система сходящихся сил, условия ее равновесия. Теорема о трех силах. 1.5. Произвольная плоская система сил. Векторный и алгебраический моменты силы относительно центра. 1.6. Пара сил. Векторный и алгебраический моменты пары сил. 1.7. Условия равновесия твердого тела под действием произвольной плоской системы сил. Основная и дополнительные формы записи условий равновесия. Случай параллельных сил. 1.8. Равновесие систем тел. Понятие о статической определимости и неопределимости. Равновесие системы твердых тел. Способ расчленения. 1.9. Плоские фермы. Условия статической определимости и геометрической неизменяемости ферм с

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	треугольной решеткой. Определение усилий в стержнях ферм способом вырезания узлов. 1.10. Фермы с простой треугольной решеткой. Определение усилий в стержнях ферм способом сквозных сечений.
2	Раздел 2. Равновесие пространственной системы сил. 2.1. Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Способы его определения. 2.2. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Решение задач о равновесии пространственной системы сил. Случай параллельных сил. 2.3. Система параллельных сил. Центр параллельных сил. 2.4. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести однородного тела. Практические способы и приемы определения положения центра тяжести.
3	Раздел 3. Равновесие с учетом трения. 3.1. Трение скольжения. Законы трения скольжения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения скольжения. Угол трения и конус трения. 3.2. Трение качения. Равновесие с учетом сопротивления качению.
4	Раздел 4. Кинематика. 4.1. Основные понятия. Траектория точки. Определение траектории движения точки. Определение скорости и ускорения точки при векторном и координатном способах задания движения точки. Естественные оси координат. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Связь координатного и естественного способов. Определение касательного и нормального ускорений, радиуса кривизны. 4.2. Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Определение скоростей и ускорений точек тела при вращении тела вокруг неподвижной оси. Преобразование вращательного движения. 4.3. Сложное движение точки Теорема сложения скоростей. Определение скоростей при сложном движении точки. Мгновенный центр скоростей. Теорема сложения ускорений. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского. Определение ускорений при сложном движении точки. Мгновенный центр ускорений. 4.4. Плоскопараллельное движение твердого тела. Распределение скоростей. Определение скоростей точек тела. Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек твердого тела. Определение ускорений при плоском движении тела. Мгновенный центр ускорений.
5	Раздел 5. Динамика материальной точки и общие теоремы динамики. 5.1. Динамика точки. Теорема о движении центра масс. Введение в динамику. Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных. Механическая система. Теорема о движении центра масс. Сохранение движения центра масс. 5.2. Количество движения материальной точки и системы, момент количества движения. Теоремы об изменении и законы сохранения количества движения. Сведения о моментах инерции. Моменты количества движения материальной точки и системы относительно центра и оси. 5.3. Теорема моментов, теорема об изменении кинетической энергии. Момент количества движения твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси. Теоремы об изменении и законы сохранения моментов количества движения. Динамика вращательного движения. Работа и мощность силы. Кинетическая энергия. Теорема Кенига. Теоремы об изменении кинетической энергии.
6	Раздел 6. Основные принципы теоретической механики. 6.1. Принципы Даламбера и возможных перемещений. Принцип Даламбера для материальной точки и системы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Решение задач.
7	Раздел 7. Основы аналитической механики. 7.1. Обобщенные координаты и силы. Примеры вычисления. Уравнения движения механической системы в независимых обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода). Решение задач для механических систем с использованием уравнений Лагранжа второго рода.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
8	Раздел 8. Устойчивость равновесия и малые колебания механических систем. 8.1. Потенциальная энергия механической системы. Консервативные системы. Закон сохранения механической энергии. 8.2. Основы устойчивости равновесия. Теорема Лагранжа – Дирихле. 8.3. Теория малых колебаний механических систем с одной степенью свободы. Потенциальная и кинетическая энергия механической системы в окрестности устойчивого положения равновесия. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Амплитудно-частотная характеристика механической системы. 8.4. Теория малых колебаний механических систем с двумя степенями свободы. Свободные колебания. Вынужденные колебания.
9	Раздел 9. Теория удара и теория гироскопа. 9.1. Основные положения приближенной теории удара. Удар точки о неподвижную поверхность. Коэффициент восстановления. Фазы удара. Ударные импульсы для двух фаз удара. Теорема Карно. 9.2. Прямой центральный удар двух тел. 9.3. Гироскопы с тремя и двумя степенями свободы. Гироскопический момент.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к текущим контролям.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Работа с лекционным материалом.
4	Работа с литературой.
5	Выполнение расчетно-графической работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Решение дополнительных задач по теме СТАТИКА. Произвольная плоская система сил

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Краткий курс теоретической механики С.М. Тарг Однотомное издание Высш. шк. , 2010	НТБ МИИТ
2	Курс теоретической механики. Статика, кинематика, динамика. А.А. Яблонский, Никифорова В.М. Однотомное издание Интеграл-Пресс , 2010	НТБ МИИТ
3	Курс теоретической механики В.Б. Мещеряков Однотомное издание ФГОУ «УМЦ ЖДТ» , 2012	НТБ МИИТ

4	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике А.А. Яблонский, Норейко С.С. и др Однотомное издание КноРус , 2010	НТБ МИИТ
5	Задачи по теоретической механике И.В. Мещерский Однотомное издание Лань , 2012	НТБ МИИТ
6	Теоретическая механика в примерах и задачах, учебное пособие, т.1 Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Многотомное издание Лань , 2013	НТБ МИИТ
7	Теоретическая механика в примерах и задачах, учебное пособие, т.2. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Многотомное издание Лань , 2013	НТБ МИИТ
8	Теоретическая механика. Статика. Методические указания. Криворучко Н.М., Баган О.Р. Методические указания МИИТ , 2010	Библиотека кафедры «Теоретическая механика» – методический кабинет, ауд. 7319.
9	Теоретическая механика. Кинематика. Методические указания. Криворучко Н.М., Баган О.Р. Методические указания МИИТ , 2010	Библиотека кафедры «Теоретическая механика» – методический кабинет, ауд. 7319.
10	Исследование колебательного движения материальной точки. Методические указания. Косицын С.Б., Криворучко Н.М., Баган О.Р Методические указания МИИТ , 2011	Библиотека кафедры «Теоретическая механика» – методический кабинет, ауд. 7319.
11	Исследование движения механической системы. Методические указания. Косицын С.Б., Криворучко Н.М., Баган О.Р Методические указания МИИТ , 2013	Библиотека кафедры «Теоретическая механика» – методический кабинет, ауд. 7319.
12	Статический расчет шарнирных ферм. Методические указания. Назаренко Г.С., Романова В.М., Скворцов А.В. Методические указания МИИТ , 2012	Библиотека кафедры «Теоретическая механика» – методический кабинет, ауд. 7319.
13	Малые свободные колебания механических систем с одной степенью свободы. Методические указания. Горьков Ю.А., Скворцов А.В. Методические указания МИИТ , 2010	Библиотека кафедры «Теоретическая механика» – методический кабинет, ауд. 7319.
14	Принцип Даламбера. Учебное пособие. Горьков Ю.А., Скворцов А.В. Учебное пособие МИИТ , 2012	Библиотека кафедры «Теоретическая механика» – методический кабинет, ауд. 7319.

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): http://library.miit.ru/Научно-электронная библиотека: .http://elibrary.ru/.Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Программное обеспечение не требуется

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

Для проведения лекционных и практических занятий не требуется аудитория, оснащенная техническими средствами. Для проведения лабораторных работ требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с подключением к сети INTERNET.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы

Профессор, профессор, д.н. кафедры «Теоретическая механика»	Иванченко Игорь Иосифович

Лист согласования

Заведующий кафедрой АДАОиФ	Н.А. Лушников
Председатель учебно-методической комиссии	М.Ф. Гуськова