

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 специалитета
по специальности
26.05.05 Судовождение,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретическая механика

Специальность: 26.05.05 Судовождение

Специализация: Судовождение с правом эксплуатации
морских автономных надводных судов
(МАНС)

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 дисциплины (модуля) являются:

- изучение общей теории о совокупности сил, приложенных к материальным телам, и об основных операциях над силами, позволяющих приводить совокупности их к наиболее простому виду, выводить условия равновесия материальных тел, находящихся под действием заданной совокупности сил, и определять реакции связей, наложенных на данное материальное тело;

- изучение способов количественного описания существующих движений материальных тел в отрыве от силовых взаимодействий их с другими телами или физическими полями, колебательные движения (вибрации) в широком их диапазоне – от вибраций в машинах и фундаментах, качки кораблей на волнении, колебаний самолетов в воздухе, тепловозов, электровозов, вагонов и других транспортных средств, до колебаний в приборах управления;

- изучение движения материальных тел в связи с механическими взаимодействиями между ними, основываясь на законах сложения сил, правилах приведения сложных их совокупностей к простейшему виду и приемах описания движений, установление законов связи действующих сил с кинематическими характеристиками движений и применение этих законов для построения и исследования механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- 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-2 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности.

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

Знать:

- основные понятия и аксиомы механики, случаи приведения действующей на тело системы сил к простейшему виду, условия равновесности произвольной системы сил, методы нахождения реакций связей в покоящейся системе твердых тел, способы нахождения их центров тяжести, законы трения скольжения и качения;

- кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения, характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения, скорость и ускорение точки при сложном движении;

- дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат, общие теоремы динамики, основные понятия и принципы аналитической механики (принцип Даламбера, принцип возможных перемещений).

Уметь:

- приводить систему действующих сил к более простому эквивалентному виду, составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел;

- вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения;

- решать прямую и обратную задачи динамики точки, вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях.

Владеть:

- навыками исследования равновесия твердого тела (системы тел) под действием плоской и пространственной систем сил;

- навыками решения задач по кинематике точки и твердого тела;

- навыками составления и решения дифференциальных уравнений движения точки и системы, основами методов механики.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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):	80	32	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	48	16	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 100 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 «Статика». Задачи курса теоретической механики. Статика. Основные понятия и определения. Аксиомы статики. Тела свободные и несвободные. Связи и их реакции. Аксиома освобожденности от связей.
2	Системы сходящихся сил. Геометрическое и аналитические условия равновесия систем сходящихся сил. Теорема о трех силах. Произвольная плоская система сил. Момент силы относительно центра. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы. Пара сил и ее момент. Свойства момента пары.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
3	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.
4	Плоские фермы. Условия статической определимости и геометрической неизменяемости. Понятие о способах расчета ферм. Понятие о равновесии систем тел. Система параллельных сил. Условия равновесия системы параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения центров тяжести тел.
5	Произвольная пространственная система сил. Приведение пространственной системы сил к заданному центру. Момент силы относительно оси. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Трение скольжения. Законы Кулона. Угол трения и конус трения. Трение качения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения.
6	Раздел 2 «Кинематика». Кинематика точки. Основные понятия и определения. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения. Координатный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения. Естественный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки при естественном способе 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. Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей. Теорема сложения ускорений. Анализ ускорения Кориолиса.
8	Плоское движение тела. Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек тела. Мгновенный центр ускорений.
9	Раздел 3 «Динамика». Введение в динамику. Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.
10	Теория малых колебаний механических систем без учета и с учетом сил сопротивления. Вынужденные колебания. Резонанс.
11	Механическая система. Центр масс. Сведения о моментах инерции. Теорема о движении центра масс. Сохранение движения центра масс.
12	Общие теоремы динамики. Общие теоремы динамики.
13	Работа и мощность силы. Теорема об изменении кинетической энергии.
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	<p>Раздел 1 «Статика». Понятие силы. Связи и их реакции. Распределенная нагрузка. Сложение сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитический способ задания и сложения сил. Система сходящихся сил, условия ее равновесия. Теорема о трех силах</p>
2	<p>Векторный и алгебраический моменты силы относительно центра. Пара сил. Векторный и алгебраический моменты пары сил. Условия равновесия твердого тела под действием произвольной плоской системы сил. Основная и дополнительные формы записи условий равновесия. Случай параллельных сил. Решение задач с различными видами связей и нагрузок.</p>
3	<p>Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Способы его определения. Двойное проецирование. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Решение задач о равновесии пространственной системы сил.</p>
4	<p>Случай параллельных сил. Система параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести однородного тела. Практические способы и приемы определения положения центра тяжести. Законы трения скольжения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения скольжения. Угол трения и конус трения. Трение качения. Равновесие с учетом сопротивления качению.</p>
5	<p>Раздел 2 «Кинематика». Основные понятия. Траектория точки. Определение траектории движения точки. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.</p>
6	<p>Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения. Естественные оси координат. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Связь координатного и естественного способов. Определение радиуса кривизны, касательного и нормального ускорений.</p>
7	<p>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. Связь угловых и линейных кинематических характеристик. Сложное движение точки. Определение скоростей при сложном движении точки. Теорема сложения скоростей.</p>
8	<p>Плоско-параллельное движение твердого тела. Распределение скоростей. Определение скоростей точек тела. Мгновенный центр скоростей, частные случаи. Кинематический анализ работы нескольких типов механизмов (кривошипно-шатунного, планетарного, блочного).</p>
9	<p>Раздел 3 «Динамика». Введение в динамику. Законы классической динамики. Два типа задач динамики точки.</p>
10	<p>Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.</p>
11	<p>Теория малых колебаний механических систем без учета сил сопротивления. Решение задач.</p>
12	<p>Теория малых колебаний механических систем с учетом сил сопротивления. Решение задач.</p>
13	<p>Механическая система. Теорема о движении центра масс. Сохранение движения центра масс. Количество движения материальной точки и системы. Теоремы об изменении и законы сохранения количества движения.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
14	Сведения о моментах инерции. Моменты количества движения материальной точки и системы относительно центра и оси.
15	Момент количества движения твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси. Теоремы об изменении и законы сохранения моментов количества движения. Динамика вращательного движения.
16	Работа и мощность силы. Кинетическая энергия. Теорема Кенига.
17	Теорема об изменении кинетической энергии в интегральной форме.
18	Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной форме.
19	Принцип Даламбера для материальной точки и системы.
20	Определение динамических реакций.
21	Принцип возможных перемещений. Решение задач.
22	Общее уравнение динамики.
23	Общее уравнение динамики. Исследование движения различных типов механизмов.
24	Обобщенные координаты и силы. 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	Самостоятельное изучение темы "Потенциальная энергия механической системы. Консервативные системы. Закон сохранения механической энергии."
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Яковенко, Г. Н. Краткий курс теоретической механики : учебное пособие / Г. Н. Яковенко. — 7-е изд. (эл.). — Москва :	https://e.lanbook.com/book/418022

	Лаборатория знаний, 2024. — 119 с. — ISBN 978-5-93208-733-6	
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, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4190-7.	URL: https://e.lanbook.com/book/206417 (дата обращения: 22.05.2021). - Текст: электронный.
3	Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики : учеб. для втузов / С.М. Тарг. - 11-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 1995. - 416 с. - ISBN 5-06-003117-9.	https://djvu.online/file/JzCTKyINXzvQJ
4	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для техн. вузов / А.А. Яблонский, С.С. Норейко, С.А. Вольфсон и др. ; Под общ. ред. А.А. Яблонского. - 7-е изд., испр. - М. : "Интеграл-Пресс", 2001. - 384 с. - ISBN 5-89602-016-3.	https://djvu.online/file/aQQC3mkJSHOJH

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.

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

Меловая и маркерная доски, маркеры.

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»

А.Н. Телых

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой
Судовождение

Е.Р. Яппаров

Заведующий кафедрой ТМ

С.Б. Косицын

Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Гузенко