




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО


Руководитель образовательной
программы


Дорогов Е.Ю.

(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента
энергетических систем


Штым К.А.

(подпись) (И.О. Фамилия)

«22»декабря_2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Инжиниринг электроэнергетических систем

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №144.

Директор департамента

К.А. Штым

Составители: ст. преподаватель

Л.А. Бойко

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента энергетических систем и утверждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от «22» декабря 2022 г. № 4

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 20__ г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 20__ г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 20__ г. № _____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 20__ г. № _____

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины:

- воспитание у студентов научного мировоззрения в области механики, позволяющего объяснять механические явления в природе и технике;
- обучение методам абстрактного анализа и синтеза наиболее характерных механических явлений путем их моделирования при проектировании и эксплуатации инженерных объектов;
- обучение методикам и приемам решения стандартных инженерных задач.

Задачи дисциплины:

- получение фундаментального естественнонаучного знания, способствующего формированию базисных составляющих научного мировоззрения;
- изучение общих законов движения и равновесия материальных объектов и возникающих при этом взаимодействий между ними;
- овладение основными алгоритмами построения и исследования механико-математических моделей, наиболее полно описывающих «поведение» механических систем.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования общепрофессиональных компетенций. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Общепрофессиональные компетенции выпускников

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Информационная культура	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств ОПК-2.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. ОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.

Таблица 2 – Индикаторы достижения общепрофессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-2.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств	Знает принципы построения алгоритмов реализации практических задач, современные средства вычислительной техники
	Умеет выделять этапы реализации профессиональных задач и определять очерёдность их выполнения
	Владеет навыками алгоритмизации решения задач и реализации алгоритмов с использованием программных средств
ОПК-2.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	Знает методы и средства поиска, сбора, обмена, хранения и обработки информации
	Умеет применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
	Владеет навыками использования средств информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
ОПК-5.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает	Знает область применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов
	Умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для

конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	использования в области профессиональной деятельности
	Владеет навыками выбора конструкционных материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике
ОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.	Знает основные законы механики конструкционных материалов, используемых в электроэнергетике и электротехнике; основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов
	Умеет выполнять расчеты на прочность простых конструкций
	Владеет навыками расчётов на прочность элементов установок и систем с учетом условий их работы

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа). Форма обучения – очная.

Структура дисциплины, виды учебных занятий и работы обучающегося представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
ОК	Онлайн-курс

Таблица 4 – Структура дисциплины

№	Наименование модуля дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Модуль 1. Статика. Равновесие тел под действием сил	3	10		10				экзамен
2	Модуль 2. Кинематика точки и твердого тела	3	14	-	14	-	45	27	
3	Модуль 3. Динамика точки и механической системы	3	12		12				
Итого:		3	36	-	36	-	45	27	экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 часов)

Модуль 1. Статика. Равновесие тел под действием сил (10 час.)

Раздел 1: Аксиомы статики. Сходящаяся система сил. (4 час.)

Тема 1. Основные типы механических связей и их реакции. (2 час.)

1. Предмет статики.

2. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние.

3. Исходные положения (аксиомы) статики.

4. Связи и реакции связей.

Тема 2. Система сходящихся сил. Условия равновесия. (2 час.)

1. Система сходящихся сил.

2. Геометрический и аналитический способы сложения сил.

3. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил.

4. Равновесие трех непараллельных сил.

Раздел 2. Равновесие плоской системы сил (4 час.)

Тема 1. Плоская произвольная система сил, условия равновесия. (4 час. – проблемная лекция)

Вопросы по проблематике лекции:

1. Момент силы относительно центра (точки) как вектор.
2. Геометрический и алгебраический моменты силы.
3. Пара сил.
4. Момент пары как вектор.
5. Эквивалентность пар.
6. Сложение пар сил.
7. Условия равновесия системы пар.
8. Теорема о приведении произвольной плоской системы сил к данному центру.
9. Главный вектор и главный момент плоской системы сил.
10. Векторные условия равновесия произвольной плоской системы сил.
11. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
12. Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил.

Раздел 3. Равновесие пространственной системы сил (2 час.)

Тема 1. Пространственная произвольная система сил, условия равновесия (2 час. – проблемная лекция)

Вопросы по проблематике лекции:

1. Пространственная система сил.
2. Момент силы относительно оси.
3. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду.

4. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил; случай параллельных сил.

Модуль 2. Кинематика точки и твердого тела (14 час.)

Раздел 1. Кинематика точки (4 час.)

Тема 1. Способы задания движения точки (2 час.)

1. Предмет кинематики.
2. Пространство и время в классической механике.
3. Относительность механического движения.
4. Система отсчета.
5. Задачи кинематики.
6. Векторный способ задания движения точки.
7. Траектория точки.
8. Векторы скорости и ускорения точки.

Тема 2. Определение скоростей и ускорений точки (2 час.)

1. Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах.
2. Определение траектории точки.
3. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси.
4. Естественный способ задания движения точки; скорость и ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника, касательное и нормальное ускорение точки.

Раздел 2. Простейшие движения твердого тела (4 час.)

Тема 1. Поступательное движение твердого тела (2 час.)

1. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.

Тема 2. Вращательное движение твердого тела. (2 час.)

1. Уравнение вращательного движения тела.
2. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
3. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
4. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела.

Раздел 3. Плоскопараллельное движение твердого тела (4 час.)

Тема 1. Определение плоского движения. Задание плоского движения (1 час.)

1. Движение плоской фигуры в ее плоскости.
2. Уравнения движения плоской фигуры.
3. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса.
4. Независимость угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса.

Тема 2. Определение скоростей в плоском движении (2 час.)

1. Определение скорости любой точки фигуры.
2. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры.
3. Мгновенный центр скоростей; определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры.

Тема 3. Определение ускорений в плоском движении (1 час.)

1. Определение ускорения любой точки плоской фигуры (теорема).
2. Мгновенный центр ускорений.
3. Практическое приложение.

Раздел 4. Сложное движение точки (2 час.)

Тема 1. Основные понятия теории сложного движения точки (2 час. – проблемная лекция)

Вопросы по проблематике лекции:

1. Абсолютное, относительное, переносное движения точки.
2. Теорема о сложении скоростей точки.
3. Определение абсолютного ускорения точки.
4. Теорема Кориолиса.

Модуль 3. Динамика точки и механической системы (12 час.)

Раздел 1. Динамика точки (4 час.)

Тема 1. Аксиомы динамики. Дифференциальные уравнения движения точки (2 час. – проблемная лекция)

Вопросы по проблематике лекции:

1. Динамика. Предмет динамики.
2. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила; постоянные и переменные силы.
3. Законы классической механики или законы Галилея-Ньютона.
4. Инерциальная система отсчета.
5. Две основные задачи динамики для материальной точки.
6. Решение первой задачи динамики.

Тема 2. Вторая задача динамики точки (2 час. – проблемная лекция)

Вопросы по проблематике лекции:

1. Решение второй задачи динамики.
2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника.

3. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.

Раздел 2. Динамика механической системы. Общие теоремы динамики. (8 час.)

Тема 1. Понятие механической системы. Комплекс теорем, описывающих «поведение» механических систем (8 час.)

1. Механическая система, масса системы.
2. Центр масс системы и его координаты.
3. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние и внутренние, задаваемые (активные) силы и реакции связей.
4. Свойства внутренних сил.
5. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
6. Теорема о движении центра масс системы.
7. Закон сохранения движения центра масс.
8. Количество движения механической системы.
9. Теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и конечной формах.
10. Закон сохранения количества движения.
11. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и оси.
12. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения.
13. Теорема об изменении кинетического момента системы.
14. Закон сохранения кинетического момента системы.
15. Кинетическая энергия механической системы.
16. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
17. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

18. Равенство нулю суммы работ внутренних сил, действующих в твердом теле или в неизменяемой механической системе.

19. Теорема об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной и конечной формах.

20. Закон сохранения механической энергии системы при действии на нее потенциальных сил.

21. Приложение общих теорем динамики системы к исследованию движения абсолютно твердого тела.

22. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.

23. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.

24. Физический маятник.

25. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

Раздел 3. Аналитическая механика (6 час.)

Тема 1. Принцип возможных перемещений (2 час.)

1. Связи и их уравнения.
2. Классификация связей; голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие связи.
3. Возможные или виртуальные перемещения системы.
4. Идеальные связи.
5. Принцип возможных перемещений.
6. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим машинам.

Тема 2. Принцип Даламбера и общее уравнение динамики (2 час.)

1. Принцип Даламбера для материальной точки; сила инерции.
2. Принцип Даламбера для механической системы.
3. Главный вектор и главный момент сил инерции.

4. Приведение сил инерции твердого тела к центру.
5. Принцип Даламбера-Лагранжа.

Тема 3. Уравнения Лагранжа 2-го рода (2 час.)

1. Обобщенные координаты системы.
2. Обобщенные силы и их вычисление.
3. Случай сил, имеющих потенциал.
4. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
5. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода.
6. Элементы теории удара. Явление удара.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (72 часа)

Занятие 1. Плоская произвольная система сил, условия равновесия. (4 час.)

1. Определение момента силы относительно точки.
2. Определение интенсивности распределенной нагрузки.

Занятие 2. Равновесие системы тел. Занятие проводится с использованием методов активного обучения - групповая консультация (4 час)

1. Определение наименьшего веса тела 1, при скольжении вниз на плоскости
2. Решение задач

Занятие 3. Кинематика точки (4 час)

1. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки для момента времени t .

2. Нахождение модулей ускорений.

Занятие 4. Простейшие движения твердого тела. Занятие проводится с использованием методов активного обучения - групповая консультация (4 час)

1. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси
2. Преобразование простейших движений твердого тела

Занятие 5. Плоскопараллельное движение твердого тела (4 час)

1. Кинематика плоскопараллельного движения тела
2. использование аналитического метода

Занятие 6. Вторая задача динамики точки (6 час)

1. Уравнение второго основного закона динамики для материальной точки

2. Задание начальных условий

Занятие 7. Общие теоремы динамики механической системы (4 час)

1. Теоремы о количестве движения
2. Законы сохранения количества движения

Занятие 8. Принцип возможных перемещений (6 час)

1. Определение реакций опор балки.
2. Применение принципа возможных перемещений.

Самостоятельная работа (45 часа)

Модуль 1. Статика. Равновесие тел под действием сил (6 часов)

1. Подготовка к блиц-опросу на лекции.
2. Подготовка к тестированию.
3. Подготовка реферата.

Модуль 2. Кинематика точки и твердого тела (6 часа)

1. Подготовка к блиц-опросу на лекции.
2. Подготовка к тестированию.
3. Подготовка реферата

Модуль 3. Динамика точки и механической системы (6 часов)

1. Подготовка к блиц-опросу на лекции.
2. Подготовка к тестированию.
3. Подготовка реферата.

Подготовка к экзамену (27 часов)

1. Повторение пройденного в рамках дисциплины материала.
2. Подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с вопросами к экзамену.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теоретическая механика» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Для обеспечения возможности студенту набрать наибольшее количество баллов по текущим рейтинговым аттестациям предлагается выполнение *реферативных работ* по дисциплине.

Темы рефератов:

1. Трение скольжения при покое и при сцеплении. Угол и конус трения.

2. Момент инерции тела относительно оси любого направления. Центробежные моменты инерции.
3. Понятие о теле переменной массы или переменного состава. Уравнение Мещерского.
4. Закон сохранения механической энергии системы при действии на нее потенциальных сил.
5. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций при несвободном движении точки и механической системы.
6. Основное свойство гироскопа. Закон прецессии.
7. Понятие об устойчивости равновесия. Теорема Лагранжа-Дирихле.
8. Движение материальной точки в поле центральной силы. Формула Бине.
9. Основы теории подобия и размерностей. Моделирование.
10. Основы теории подобия и размерностей. Моделирование.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Самостоятельная работа по дисциплине организуется следующим образом:

- поиск данных в Интернет;
- написание реферата.

Реферат — это краткое изложение содержания документа или его части, включающее основные фактические сведения и выводы, необходимые для первоначального ознакомления с документом и определения целесообразности обращения к нему.

Сущность реферата — в кратком изложении (с достаточной полнотой) основного содержания источника. Составление рефератов — это процесс аналитико-синтетической переработки первичных документов. Реферируется преимущественно научная и техническая литература, в которой содержится новая информация.

Виды рефератов:

1) информативные (рефераты-конспекты) — содержат в обобщенном виде все основные положения первичного документа, иллюстрирующий материал, важнейшую аргументацию, сведения о методике исследования и т. д.;

2) индикативные (указательные, или рефераты-резюме) — содержат не все, а лишь те основные положения, которые тесно связаны с темой реферируемого документа; все второстепенное опускается.

По количеству первичных реферируемых документов рефераты подразделяют на монографические (составленные по одному документу) и обзорные (составленные по нескольким документам на одну тему).

Структура реферата

Реферат любого вида состоит из двух частей:

1) библиографическое описание, которое дает исходную информацию о первичном документе. Как правило, заглавие документа, содержащееся в библиографическом описании, служит заглавием реферата;

2) текст реферата, который включает наиболее существенную, проблемную информацию документа-источника.

Текст реферата включает следующие сведения:

1) тему, проблему, предмет, цели и содержание первичного документа;

2) методы исследования (особенно новые);

3) результаты исследования;

4) выводы автора (оценки, предположения, принятые или опровергнутые гипотезы);

5) пути практического применения результатов работы.

При необходимости приводятся сведения об авторе, его трудах, таблицы, схемы, чертежи, формулы, графики и т. п.

Композиционно текст реферата может состоять из вступления (вводной части), основной части (описания) и заключения.

Требования, предъявляемые к составлению реферата:

- 1) объективность, точность изложения; полемика с автором и оценки референта могут быть даны в специальных «Примечаниях референта»;
- 2) полнота (изложение всех существенных положений);
- 3) использование единой терминологии и сокращений;
- 4) простой, ясный язык;
- 5) логичная композиция реферата;
- 6) объем реферата определяется содержанием первичного документа;

При подготовке реферата рекомендуется использовать современную периодическую литературу и специализированные сайты сети Интернет.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты индивидуального задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при защите работы или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

6-5 баллов - Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые модули дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Статика	ОПК-2, ОПК-5	знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия механических систем;	Опрос	Экзамен
			применять математические методы, физические законы для решения профессиональных задач;	Проверка письменных работ	Экзамен
			Владеет навыками самостоятельно осваивать новые знания и умения методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики	Проверка письменных работ	Экзамен
2	Кинематика	ОПК-2, ОПК-5	Знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия механических систем;	Опрос	Экзамен
			умеет применять математические методы, физические законы для решения профессиональных задач;	Проверка письменных работ	Экзамен
			Владеет навыками самостоятельно осваивать новые знания и умения методами построения математических моделей типовых профессиональных	Проверка письменных работ	Экзамен

			задач и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики		
3	Динамика	ОПК-2, ОПК-5	Знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия механических систем;	Опрос	Экзамен
			умеет применять математические методы, физические законы для решения профессиональных задач;	Проверка письменных работ	Экзамен
			Владеет навыками самостоятельно осваивать новые знания и умения методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики	Проверка письменных работ	Экзамен

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Диевский, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Диевский. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212258>

2. Доронин, Ф. А. Теоретическая механика : учебное пособие / Ф. А. Доронин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212570>

3. Никитин, Н. Н. Курс теоретической механики : учебник / Н. Н.

Никитин. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 720 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167889>

4. 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, 2019. — 448 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115729>

Дополнительная литература

1. Курс теоретической механики: Учебник для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов в области техники и технологии/ [В.И.Дронг, В.В.Дубинин, М.М., Ильин и др.];Под ред.К.С.Колесникова.-3-е изд., стер. М. : Изд- во МГТУ им. Н.Э.Баумана,2009.-735 с.- (Механика в техническом университете:В 8 т.;Т.1)

2. Павловский М.А. и др. Теоретическая механика. Динамика: Учеб. для втузов/М.А.Павловский, Л.Ю.Акинфиева, О.Ф.Бойчук; Под общ. ред. М.А.Павловского.- Киев:Выща.шк., 2007. - 479 с.

3. Сборник коротких задач по теоретической механике. Под ред. О.Э.Кепе. М.:Высшая школа, 2008.-368 с.

4. Теоретическая механика: Сб.научно-метод.ст./М-во образования РФ. Научно-метод. совет по теорет. механике. Моск. гос. ун-т им. М.В.Ломоносова, Ин-т механики; Под ред. Ю.Г.Мартыненко. -М.:Изд-во МГУ.-Вып.25.-2009.-213 с.

5. Цывицкий В.Л. Теоретическая механика: Учебник для втузов.-М.: Высшая школа, 2008.-318 с.

6. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для втузов/С.М.Тарг.-15-е изд.,стер.-М.:Высш.шк.,2008.-415 с.

7. Теоретическая механика: Сб.научно-метод.ст./М-во образования РФ. Научно-метод. совет по теорет.механике. Моск. гос. ун-т им.М.В.Ломоносова,

Ин-т механики; Под ред. Ю.Г.Мартыненко. -М.:Изд-во МГУ.-Вып.25.-2007.-213 с.

8. Яблонский А.А., В.М.Никифорова Курс теоретической механики. Учеб.пособие для вузов: 13-е изд., исправ.-М.: Интеграл-Пресс,2008.-603с.

9. Курс теоретической механики. 736 стр. Издательство: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2010.

10. Кузнецов С.И. Физические основы механики. Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2006. - 118 с.<http://window.edu.ru/resource/039/74039>

11. Чеботарев А.С., Щеглова Ю.Д. Решение задач по теоретической механике. Часть 1. Статика: Учебно-методическое пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. - 43 с.<http://window.edu.ru/resource/187/27187>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Москва, 2005. – URL: <https://www.elibrary.ru>. – Текст. Изображение : электронные.

2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ : [сайт]. – Москва, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Текст: электронный.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При реализации дисциплины «Теоретическая механика» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения.

В процессе изучения дисциплины студент при подготовке к практическим и лекционным курсам использует программы из пакета MS Office и систему LMS “Blackboard”

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 72 часа аудиторных занятий и 36 часов самостоятельной работы.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. На практических занятиях преподаватель дает методику решения задач. Во второй части практического занятия студентам предлагается работать самостоятельно. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами. После выполнения задания студент защищает его преподавателю в назначенное время.

По данной дисциплине разработаны учебные пособия, которые доступны в фондах НБ ДВФУ в соответствующем разделе:

1. Бертяев В.Д. Краткий курс Теоретической механики. Учебник для вузов. 197 с. Ростов-на-Дону: Феникс. 2011.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:419115&theme=FEFU>

2. Павлов В.Е. Теоретическая механика. Учебное пособие. 313 с. М:

Академия. 2009. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:290943&theme=FEFU>

3. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Учебник для вузов. М: Кнорус. 2010 г. Режим доступа –

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:307716&theme=FEFU>

4. Яблонский А.А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. 386 с. М: Кнорус. 2011. – Режим доступа –

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:661982&theme=FEFU>

5. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. 2012 г., 672 с. – Режим доступа – http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4551

6. «Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика» Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. 2012 г., 640 с. – Режим доступа –

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4552

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Теоретическая механика» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям (таблица 6);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых экзаменационных вопросов;
- критерии выставления оценки студенту на экзамене (таблица 7);
- тесты для текущего контроля;
- критерии оценки тестирования.

Таблица 6 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	знает (пороговый уровень)	соответствующий физико-математический аппарат для решения задач по программе дисциплины, а именно, основные понятия, определения, утверждения и методы решения задач механики	Знание основных понятий, определений и утверждений изученных разделов. Методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач	Знание основного программного материала (определений, понятий, утверждений), способность достаточно полно и логически четко его изложить, знание основных методов решения практических задач.
	умеет (продвинутый)	применять физико-математические методы, физические законы	Умеет проводить анализ и моделирование	Умение правильно и обоснованно применять
ОПК-5 Способен				

использовать свойства конструктивных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности		для решения профессиональных задач;	при решении профессиональных задач	знания основного программного материал при решении типовых практических задач, определяя необходимые приемы их выполнения.
	владеет (высокий)	методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов;	Владение навыками самостоятельно го выбора метода решения профессиональных задач; применения физико-математического аппарата (изученных разделов и тем) для решения прикладных задач.	Владение программным материалом, владение навыками доказательства основных утверждений, владение разнообразными приемами выполнения практических задач, в том числе повышенной сложности, владение навыками применения математического аппарата для решения прикладных задач

Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса и индивидуального домашнего задания, тестирования) по оцениванию

фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая механика» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

В экзаменационном билете один вопрос связан с решением задания в общем виде и оценивается в 3 балла. Второй вопрос связан с общими понятиями теоретической механики и оценивается в 2 балла.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень типовых экзаменационных вопросов

1. Предмет и методы теоретической механики. Основные понятия и определения: абсолютно твердое тело, сила, система сил, эквивалентные системы сил, равнодействующая, уравновешенные и уравновешивающие системы сил.

2. Аксиомы статики и их следствия.

3. Несвободное тело. Связи и их реакции. Типы связей.

4. Правило трех сил и его применение в задачах статики.

5. Система сходящихся сил. Равнодействующая и главный вектор.

Условия равновесия.

6. Момент силы относительно точки и оси.

7. Главный момент системы сил.

8. Пара сил. Теорема о моменте пары.

9. Эквивалентные преобразования пар. Равновесие пар.

10. Основная теорема статики (Теорема Пуансо).

11. Условия равновесия систем сил. Статически определимые задачи.

12. Равновесие системы тел.

13. Общий случай существования равнодействующей. Динамический винт.

14. Система параллельных сил. Равнодействующая. Центр тяжести тел.

Распределенные нагрузки.

15. Способы задания движения точки.

16. Скорость точки, ускорение точки.

17. Частные случаи движения точки.

18. Задачи кинематики тела. Виды механического движения твердых тел.

19. Поступательное движение тела. Задание движения. Определение скорости и ускорения любой точки тела.
20. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Уравнение движения.
21. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
22. Определение скорости и ускорения любой точки вращающегося тела.
23. Плоскопараллельное движение тела. Разложение движения плоской фигуры. Уравнения движения.
24. Теорема о зависимости между скоростями точек плоской фигуры. Следствия из теоремы.
25. Мгновенный центр скоростей. Способы его нахождения и применение.
26. Теорема о зависимости между ускорениями точек плоской фигуры. Понятие о мгновенном центре ускорений.
27. Сферическое и свободное движения тела. Основные понятия и представления.
28. Сложное движение точки. Разложение сложного движения на составляющие.
29. Теорема о сложении скоростей точки в сложном движении.
30. Теорема о сложении ускорений точки в сложном движении. Кориолисово ускорение.
31. Сложное движение тела. Задачи кинематики сложного движения тела.
32. Аксиомы динамики. Задачи динамики точки.
33. Дифференциальные уравнения движения точки в декартовых координатах и по отношению к естественным координатным осям. Начальные и конечные условия движения.
34. Прямолинейные колебания точки. Математическое описание прямолинейных колебаний груза, подвешенного к пружине.
35. Динамика относительного движения точки. Силы инерции.
36. Случай относительного покоя тела. Сила тяжести.

37. Динамика механической системы: масса системы, центр масс. Классификация силовых взаимодействий.
38. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Суммарные динамические характеристики систем.
39. Теорема о движении центра масс механической системы.
40. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и интегральной формах.
41. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
42. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Основные формулы вычисления работы сил.
43. Понятие о силовом поле и потенциальной энергии.
44. Законы сохранения в механике.
45. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения тела. Моменты инерции тел.
46. Принцип Даламбера для точки, механической системы и тела.
47. Классификация связей в механике. Возможные и действительные перемещения. Идеальные связи.
48. Принцип возможных перемещений. Применение принципа для определения неизвестных сил, приложенных к простейшим машинам и механизмам.
49. Общее уравнение динамики (принцип Даламбера – Лагранжа).
50. Обобщенные координаты, обобщенные скорости и обобщенные силы.
51. Уравнения Лагранжа второго рода.
52. Явление удара. Основные понятия и допущения. Общие теоремы динамики при ударе.
53. Коэффициент восстановления при ударе и его опытное определение.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Теоретическая механика»**

Таблица 7 – Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями.</i> <i>Привязать к дисциплине</i>
100 - 86	«отлично»	<u>Оценка «отлично»</u> выставляется студенту: обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение применять его и владение изученным материалом; излагающему ответы полно, последовательно и логически стройно; усвоившему взаимосвязь основных и производных понятий; проявившему творческие способности в знании, умении и владении изученным материалом; знающему, умеющему и владеющему навыками приемами выполнения практических заданий и профессиональных задач; показывающему знакомство с основной и дополнительной учебной литературой; способному самостоятельно пополнять и развивать знания, умения и навыки в профессиональной деятельности
85 - 76	«хорошо»	<u>Оценка «хорошо»</u> выставляется студенту: обнаружившему системное знание, хорошее умение и владение учебным материалом; излагающему ответы грамотно и по существу заданных вопросов; не допускающему грубых неточностей; умеющему применять основные методики решения стандартных задач; способному самостоятельно пополнять умения и навыки в учебной деятельности
75 - 61	«удовлетворительно»	<u>Оценка «удовлетворительно»</u> выставляется студенту: обнаружившему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности; усвоившему взаимосвязь основных понятий; допускающему в ответах неточности, испытывающему затруднения при решении практических задач, способному ликвидировать пробелы в знаниях и умениях под руководством преподавателя
60 и менее	«неудовлетворительно»	<u>Оценка «неудовлетворительно»</u> выставляется студенту: обнаружившему большие пробелы в знании основного программного материала; допускающему принципиальные ошибки в изложении материала или в ответах на вопросы; не умеющему применять имеющиеся знания в решении практических и профессиональных задач; не владеющему основными методиками решения задач или испытывающему значительные затруднения в этом; изучившим материал в объеме, недостаточном для дальнейшей учебы и

		профессиональной деятельности; не могущему продолжить обучение без дополнительных занятий дисциплине
--	--	--

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Тесты для текущего контроля

(Тестовые материалы взяты с сайта <http://www.teoretmech.ru/>)

1. Что изучает теоретическая механика?

1. наиболее общие законы механического взаимодействия и механического движения материальных тел
2. наиболее общие законы взаимодействия и движения молекул и воды
3. наиболее общие законы и теории электрического взаимодействия
4. наиболее общие законы механических колебаний и их свойства
5. наиболее общие законы движения и взаимодействия планет, а также явления природы

2. Из каких разделов состоит теоретическая механика?

1. статика, кинематика, динамика
2. электродинамика, динамика, статика
3. статика, кинематика, электромагнетизм
4. статика, динамика, оптика
5. механика, динамика, теоретика

3. Что называется материальной точкой?

1. любое материальное тело, размером которого в условиях данной задачи можно пренебречь

2. любое материальное тело, массой которого в условиях данной задачи можно пренебречь

3. материальное тело, размеры которого очень малы

4. геометрическое тело, обладающей массой

5. материальное тело, размеры которого не изменяются

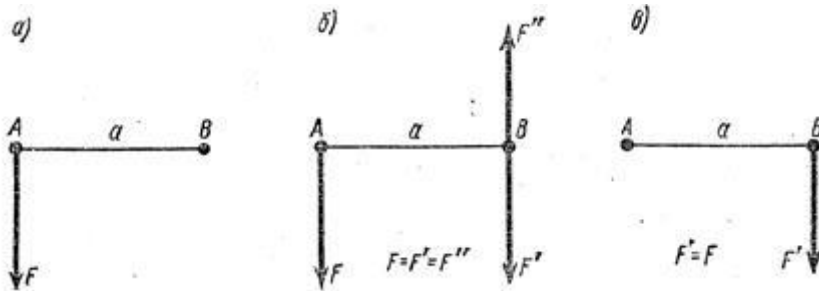
4. Когда момент силы относительно оси равен нулю?

1) когда сила расположена под углом к оси;

2) когда линия действия силы пересекает ось;

3) когда сила и ось расположены в одной плоскости.

5. Сравните три варианта сил, показанные на рисунке и решите, какое из приведенных утверждений правильно.

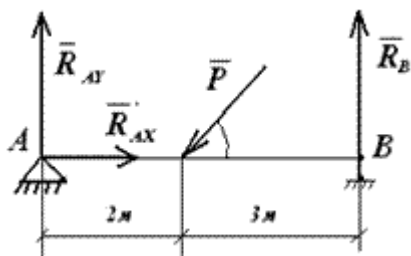


1) все три варианта сил эквивалентны;

2) система сил на рисунке (а) эквивалентна системе сил на рисунке (б);

3) система сил на рисунке (б) эквивалентна системе сил на рисунке (в).

6. Определите уравнение равновесия $\sum x(P) = 0$



1. $-P \cos \alpha + R_{Ax} = 0$

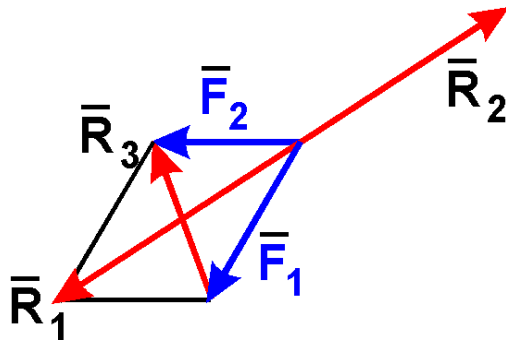
2. $P \cos \alpha - R_{Ax} = 0$

$$3. P \sin \alpha + R_{AX} = 0$$

$$4. P \sin \alpha - R_{AX} = 0$$

$$5. R_{AY} + R_{AX} + R_B = 0$$

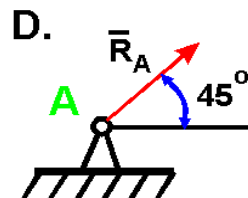
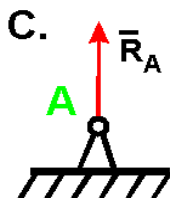
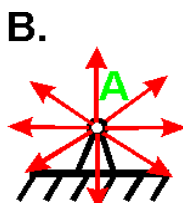
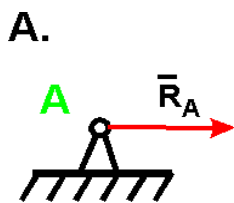
7.



Какая сила будет **равнодействующей** сил F_1 и F_2 :

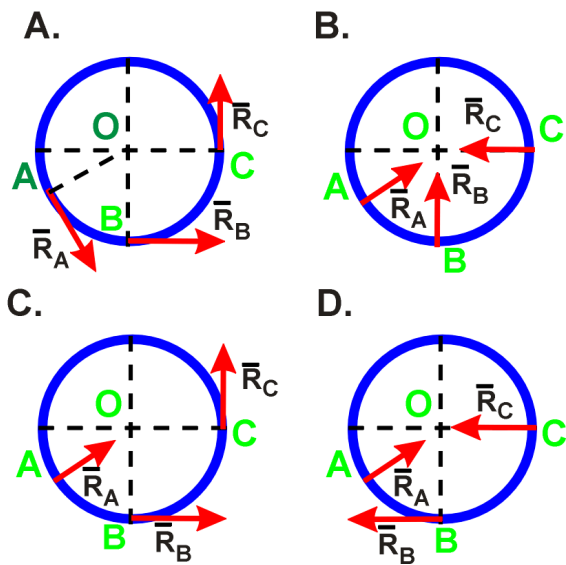
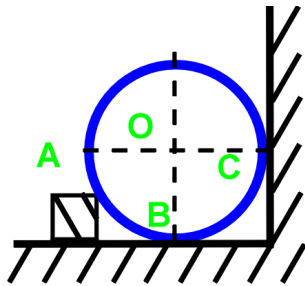
- 1) R_1
- 2) R_2
- 3) R_3
- 4) Ни одна из сил

1. Укажите **реакцию связи неподвижного шарнира**.



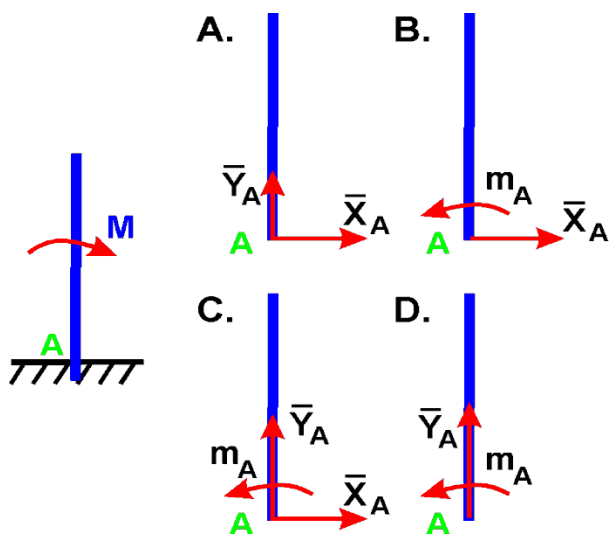
- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

2. Укажите направление реакций связей в опорах А, В, С.



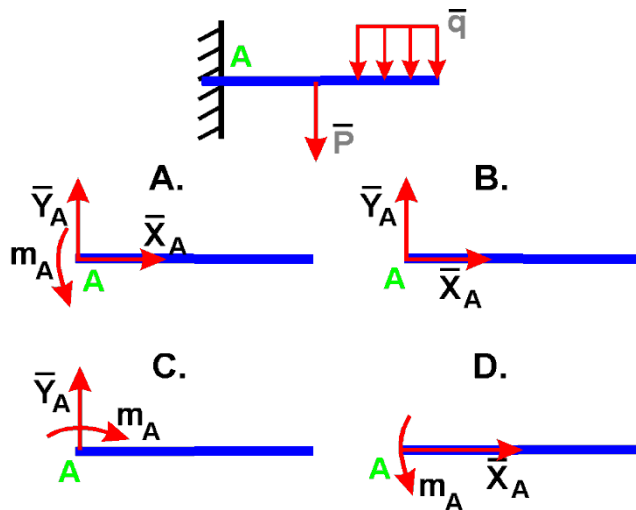
- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

3. Укажите правильное направление реакций в жесткой заделке А.



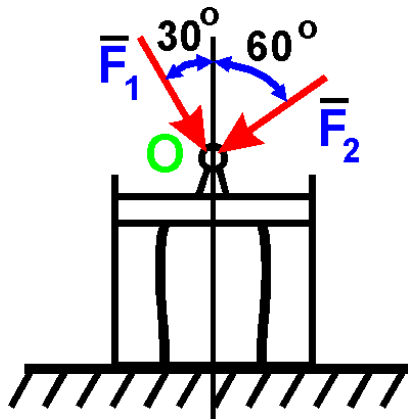
- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

11. Укажите правильное направление реакций в точке А.



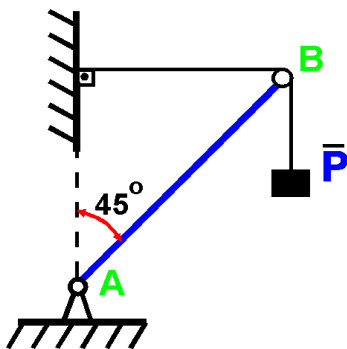
- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

12. В точке O пресса приложены силы $F_1 = 10 \text{ Н}$ и $F_2 = 20 \cdot 1,73 \text{ Н}$. Определить модуль вертикальной силы, сжимающей материал:



- 1) $20 \cdot 1,41 \text{ Н}$
- 2) $10 \cdot 1,73 \text{ Н}$
- 3) $15 \cdot 1,41 \text{ Н}$
- 4) $15 \cdot 1,73 \text{ Н}$
- 5) $10 \cdot 1,41 \text{ Н}$
- 6) 20 Н

13.



Определить усилие в невесомом стержне AB , если вес груза P :

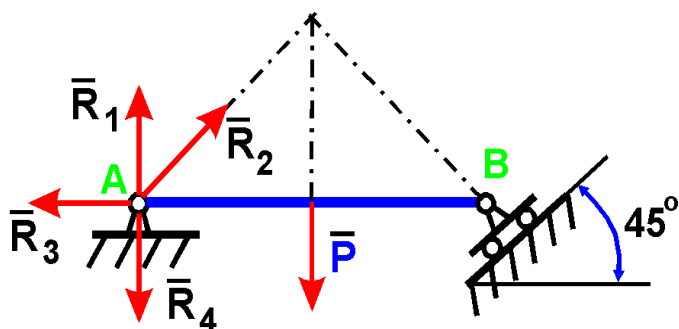
- 1) $0,5 \cdot P$
- 2) $0,707 \cdot P$
- 3) $0,866 \cdot P$

4) $1,41 \cdot P$

5) $1,5 \cdot P$

6) $2 \cdot P$

12. Определить направление реакции шарнира А однородной балки АВ весом P:



1) R_1

2) R_2

3) R_3

4) R_4

13. Плечом силы относительно центра называется:

1) Отрезок, соединяющий центр и точку приложения силы

2) Кратчайшее расстояние от центра до линии действия силы

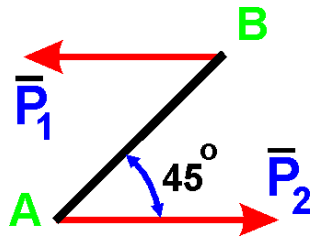
3) Луч, проходящий через центр, параллельно линии действия силы

4) Отрезок, соединяющий центр и конец вектора силы

5) Отрезок, соединяющий центр и середину вектора силы

6) Отрезок, соединяющий центр и любую точку вектора силы

16. Определить момент пары сил $P_1 = P_2 = 2$ Н, $AB = 3$ м:



- 1) $1,73/2 \text{ Н}\cdot\text{м}$
- 2) $2 \cdot 1,73 \text{ Н}\cdot\text{м}$
- 3) $1,5 \cdot 1,41 \text{ Н}\cdot\text{м}$
- 4) $3 \cdot 1,41 \text{ Н}\cdot\text{м}$
- 5) $3 \cdot 1,73 \text{ Н}\cdot\text{м}$
- 6) $6 \text{ Н}\cdot\text{м}$

Критерии оценки тестирования

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по вопросам дисциплины в соответствии с учебной программой при проведении промежуточной аттестации.

Содержание тестов. В соответствии с учебной рабочей программой тесты соответствуют темам лекционных и практических занятий дисциплины «Теоретическая механика»:

Структура тестов. Тесты формируются в соответствии с темами учебного курса. К каждому вопросу даются варианты ответа, один из которых правильный.

Для ответа на все вопросы студенту предоставляется 15-20 минут.