

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Теоретическая механика»

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Профиль Технология машиностроения

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 месяцев

Форма обучения Очная / заочная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор программы _____ / О.А. Семенихин /

**Заведующий кафедрой
прикладной математики и механики** _____ / В. И. Ряжских /

Руководитель ОПОП _____ / Е.В. Смоленцев /

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- овладение основами научного мышления;
- овладение понятиями механического движения вещественных форм материи;
- овладение методами, понятиями, моделями и законами теоретической механики применительно к задачам проектирования элементов оборудования.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- усвоить фундаментальные понятия, законы и теории теоретической механики;
- овладеть методами исследования; приемами и методами решения теоретической механики;
- освоить методы решения конкретных задач из различных областей статики, кинематики и динамики;
- приобрести навыки умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;
- приобрести навыки проектирования элементов оборудования;
- приобрести навыки рационального выбора расчетных моделей механических систем в конкретной предметной области.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теоретическая механика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	Знать: основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом взаимодействия материальных объектов;

	теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории колебаний;
	сведения по теоретической механике, необходимые для применения в предметной области при изготовлении машиностроительной продукции
	Уметь: строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования; использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов машиностроительной продукции.
	Владеть: методами теоретического исследования механических явлений и процессов; методами расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств, в том числе с применением ПК.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теоретическая механика» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость академические часы	144	144
з.е.	4	4

Заочная форма обучения		
Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	132	132
Контрольная работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	4	4
Общая трудоемкость академические часы	144	144
з.е.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
2 Семестр						
1	Статика	Предмет и основные исторические этапы развития теоретической механики (ТМ), ТМ как фундаментальная теоретическая база областей современной техники, значение ТМ для специалистов данного профиля. Абстрактные модели реальных тел, используемые в ТМ. Исходные положения статики как раздела, где изучаются силы, их эквивалентные преобразования и условия равновесия твердых тел. Аксиомы статики. Основные виды плоских заделок (связей) и направление из реакций. Системы сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил, условия равновесия системы сходящихся сил. Геометрические и аналитические способы сложения сил. Моменты силы как характеристики вращательного действия силы. Алгебраический, векторный моменты силы относительно центра, момент силы относительно ОСИ. Определение пары, векторный момент пары. Теоремы о парах. Вращающий момент как первичное силовое воздействие, дополнительные аксиомы статики. Приведение произвольной системы сил к заданному центру. Лемма о параллельном переносе силы. Главный вектор и главный момент системы сил. Эквивалентность системы сил главному вектору и главному моменту. Приведение системы сил к простейшему виду.. Векторные и скалярные условия равновесия произвольной системы сил, приложенных к твердому телу. Частные случаи систем сил и условий равновесия геометрической статики. Статически определимые и неопределимые задачи. Произвольно плоская система сил. Три формы аналитических условий равновесия. Равновесие системы сочлененных	8	8	18	34

		конструкций. Аналитические условия равновесия. Некоторые виды пространственных связей и направление их реакций. Методы расчета плоских и пространственных задач статики.. Центр параллельных сил и центр тяжести фигур.				
2	Кинематика	Способы задания движения точки в пространстве.. Определение основных кинематических характеристик (траектории, скорости, ускорения) при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Классификация движения точки по ускорениям. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Системы отсчета. Задачи кинематики твердого тела, понятие о степенях свободы. Теорема о проекциях скоростей. Простейшие виды движения твердого тела: поступательное и вращательное движение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Векторная формула Эйлера.. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Закон и кинематические характеристики плоского движения. Векторные формулы для определения скоростей и ускорений точек плоского тела. Первая интерпретация плоского движения как суперпозиции поступательного и вращательного движений. Мгновенный центр скоростей плоской фигуры (МЦС) и его свойства. Способы нахождения МЦС .Вторая интерпретация плоского движения как мгновенного вращения вокруг МЦС..Графическое определение скоростей точек плоской фигуры. Относительное и переносное движения. Дифференцирование вектора, определенного в подвижной системе координат. Теорема сложения скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Механический смысл кориолисова ускорения и способы его вычисления. Кинематика кулисных механизмов. Сферическое движение вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Разложение произвольного пространственного движения на поступательное движение вместе с полюсом и движение вокруг полюса. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.	10	8	18	36
3	Динамика материальной точки и механической системы	Классические законы Галилея-Ньютона (аксиомы динамики). Инерциальные системы отсчета. Философско-физический смысл ньютоновской механики. Дифференциальные уравнения движения точки. Начальные условия и их механический смысл. Колебательное движение точки. Уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний. Относительное движение точки. Переносная и кориолисова сила инерции. Принцип относительности классической механики. Движение точки в системе координат, равномерно вращающейся вокруг неподвижной оси. Внутренние силы и их основное свойство. Геометрия масс. Центр масс и моменты инерции как характеристики распределения масс механической системы. Суммарные меры движения механических систем: количество движения, кинетический момент, кинетическая энергия Теоремы динамики. Теорема об изменении количества движения Вывод теоремы в дифференциальной и интегральной формах. Теорема о движении центра масс, закон сохранения количества движения. Кинетический момент точки и системы относительно центра и относительно оси. Вычисление кинетического момента вращающегося тела. Вывод теоремы. Закон сохранения кинетического момента. Кинетическая энергия механической системы и твердого тела в частных случаях его движения. Теорема Кенига. Элементарная и полная работа силы. Мощность сил. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу. Работа вращающего момента. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Дифференциальные уравнения движения твердых тел при поступательном движении, при вращении вокруг неподвижной оси и при плоскопараллельном движении.	10	12	18	40
4	Принципы механики. Элементы аналитической механики.	Принцип Даламбера для механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру; главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Принцип виртуальных перемещений Лагранжа (ПВП). Аналитическое выражение и классификация связей. Голономные системы. Понятие о варьировании координат точки. Виртуальные	8	8	18	34

		(возможные) системы. Число независимых виртуальных перемещений для голономных систем. Виртуальная работа. Идеальные и неидеальные связи. Формулировка ПВП. Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Общее уравнение статики. Принцип Даламбера- Лагранжа (ПДЛ). ПДЛ как объединение двух принципов: принципа Даламбера и принципа виртуальных перемещений. Обобщенные активные силы и обобщенные силы инерции. Общее уравнение динамики.. Формализм Лагранжа. Тождества Лагранжа. Вывод уравнений Лагранжа и их структура. Алгоритм получения дифференциальных уравнений движения системы с помощью уравнений Лагранжа. Уравнения Лагранжа для консервативной механической системы и основы теории колебаний. Функция Лагранжа (случай потенциальных сил). Колебания системы с одной степенью свободы около устойчивого положения равновесия. Приведенные коэффициенты жесткости и инертности системы.				
Итого			36	36	72	144

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Ле кц	Прак зан.	СРС	Всего, час
4 Семестр						
1	Статика	Предмет и основные исторические этапы развития теоретической механики (ТМ), ТМ как фундаментальная теоретическая база областей современной техники, значение ТМ для специалистов данного профиля. Абстрактные модели реальных тел, используемые в ТМ. Исходные положения статики как раздела, где изучаются силы, их эквивалентные преобразования и условия равновесия твердых тел. Аксиомы статики. Основные виды плоских заделок (связей) и направление из реакций. Системы сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил, условия равновесия системы сходящихся сил. Геометрические и аналитические способы сложения сил. Моменты силы как характеристики вращательного действия силы. Алгебраический, векторный моменты силы относительно центра, момент силы относительно ОСИ. Определение пары, векторный момент пары. Теоремы о парах. Вращающий момент как первичное силовое воздействие, дополнительные аксиомы статики. Векторные и скалярные условия равновесия произвольной системы сил, приложенных к твердому телу. Частные случаи систем сил и условий равновесия геометрической статики. Статически определимые и неопределимые задачи. Произвольно плоская система сил. Три формы аналитических условий равновесия. Равновесие системы сочлененных конструкций. Аналитические условия равновесия. Некоторые виды пространственных связей и направление их реакций. Методы расчета плоских и пространственных задач статики.. Центр параллельных сил и центр тяжести фигур.	1	1	33	35
2	Кинематика	Способы задания движения точки в пространстве.. Определение основных кинематических характеристик (траектории, скорости, ускорения) при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Классификация движения точки по ускорениям. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Системы отсчета. Задачи кинематики твердого тела, понятие о степенях свободы. Теорема о проекциях скоростей. Простейшие виды движения твердого тела: поступательное и вращательное движение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Векторная формула Эйлера.. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Закон и кинематические характеристики плоского движения. Векторные формулы для определения скоростей и ускорений точек плоского тела. Первая интерпретация плоского движения как суперпозиции	1	1	33	35

		поступательного и вращательного движений. Мгновенный центр скоростей плоской фигуры (МЦС) и его свойства. Способы нахождения МЦС. Вторая интерпретация плоского движения как мгновенного вращения вокруг МЦС. Графическое определение скоростей точек плоской фигуры. Относительное и переносное движения. Дифференцирование вектора, определенного в подвижной системе координат. Теорема сложения скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Механический смысл кориолисова ускорения и способы его вычисления. Кинематика кулисных механизмов. Сферическое движение вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Разложение произвольного пространственного движения на поступательное движение вместе с полюсом и движение вокруг полюса. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.				
3	Динамика материальной точки и механической системы	Классические законы Галилея-Ньютона (аксиомы динамики). Инерциальные системы отсчета. Философско-физический смысл ньютоновской механики. Дифференциальные уравнения движения точки. Начальные условия и их механический смысл. Колебательное движение точки. Уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний. Относительное движение точки. Переносная и кориолисова сила инерции. Принцип относительности классической механики. Движение точки в системе координат, равномерно вращающейся вокруг неподвижной оси. Внутренние силы и их основное свойство. Геометрия масс. Центр масс и моменты инерции как характеристики распределения масс механической системы. Суммарные меры движения механических систем: количество движения, кинетический момент, кинетическая энергия Теоремы динамики. Теорема об изменении количества движения Вывод теоремы в дифференциальной и интегральной формах. Теорема о движении центра масс, закон сохранения количества движения. Кинетический момент точки и системы относительно центра и относительно оси. Вычисление кинетического момента вращающегося тела. Вывод теоремы. Закон сохранения кинетического момента. Кинетическая энергия механической системы и твердого тела в частных случаях его движения. Теорема Кенига. Элементарная и полная работа силы. Мощность сил. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу. Работа вращающего момента. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Дифференциальные уравнения движения твердых тел при поступательном движении, при вращении вокруг неподвижной оси и при плоскопараллельном движении.	1	1	34	36
4	Принципы механики. Элементы аналитической механики.	Принцип Даламбера для механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру; главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Принцип виртуальных перемещений Лагранжа (ПВП). Аналитическое выражение и классификация связей. Голономные системы. Понятие о варьировании координат точки. Виртуальные (возможные) системы. Число независимых виртуальных перемещений для голономных систем. Виртуальная работа. Идеальные и неидеальные связи. Формулировка ПВП. Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Общее уравнение статики. Принцип Даламбера- Лагранжа (ПДЛ). ПДЛ как объединение двух принципов: принципа Даламбера и принципа виртуальных перемещений. Обобщенные активные силы и обобщенные силы инерции. Общее уравнение динамики.. Формализм Лагранжа. Тождества Лагранжа. Вывод уравнений Лагранжа и их структура. Алгоритм получения дифференциальных уравнений движения системы с помощью уравнений Лагранжа. Уравнения Лагранжа для консервативной механической системы и основы теории колебаний. Функция Лагранжа (случай потенциальных сил). Колебания системы с одной степенью свободы около устойчивого положения равновесия. Приведенные коэффициенты жесткости и инертности системы.	1	1	32	34
		Итого	4	4	128	140

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

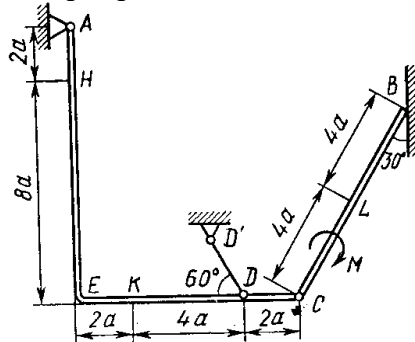
В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольных работ в 4 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика контрольной работы: «Решение задач статики, кинематики и динамики»

Задачи, решаемые при выполнении контрольной работы:

• Задача С1

Конструкция состоит из жесткого угольника и стержня, которые в точке C или соединены друг с другом шарнирно.



• Внешними связями, наложенными на конструкцию, является шарнир в точке A ; в точке B гладкая плоскость; в точке D стержень DD' .

На каждую конструкцию действуют: пара сил с моментом $M = 60 \text{ кН} \cdot \text{м}$, равномерно распределенная нагрузка интенсивности $q = 20 \text{ кН/м}$ и еще две силы. Эти силы, их направления и точки приложения указаны в таблице; там же в столбце «Нагруженный участок» указано, на каком участке действует распределенная нагрузка (например, в условиях № 1 на конструкцию действуют сила $\bar{F}_2$ под углом 60° к горизонтальной оси, приложенная в точке L , сила $\bar{F}_4$ под углом 30° к горизонтальной оси, приложенная в точке E , и нагрузка, распределенная на участке CK).

Определить реакции связей в точках A , B , C и D , вызванные заданными нагрузками.

При окончательных расчетах принять $a = 0,2 \text{ м}$. Направление распределенной нагрузки на различных по расположению участках указано в таблице.

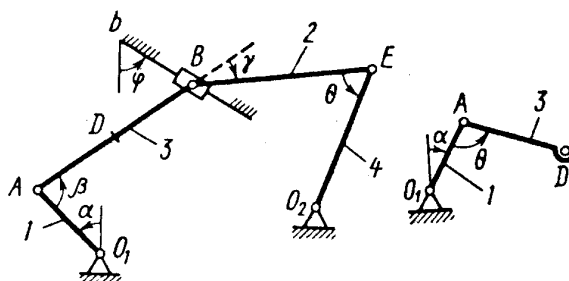
Таблица С1

				Нагруженный участок	Направление нагрузки
$F_1 = 10 \text{ кН}$	$F_2 = 20 \text{ кН}$	$F_3 = 30 \text{ кН}$	$F_4 = 40 \text{ кН}$		

Точка приложения	α , град	Точка приложения	α , град	Точка приложения	α , град	Точка приложения	α , град		
К	60	–	–	Н	30	–	–	CL	

Задача К1

Плоский механизм состоит из стержней 1–4 и ползуна B , соединенных друг с другом и с неподвижными опорами O_1 и O_2 шарнирами. Точка D находится в середине стержня AB . Длины стержней равны соответственно $l_1 = 0,4$ м, $l_2 = 1,2$ м, $l_3 = 1,4$ м, $l_4 = 0,8$ м. Положение механизма определяется углами $\alpha, \beta, \gamma, \varphi, \theta$. Значения этих углов и других заданных величин указаны в таблице. Точка D расположена в середине соответствующего стержня. Угловое ускорение стержня 1 $\varepsilon_1 = 10$ с⁻¹.



Дуговые стрелки на рисунках показывают, как при построении чертежа механизма должны откладываться соответствующие углы: по ходу или против хода часовой стрелки..

Определить ускорение точки A звена 1 и величины, указанные в таблице в столбце «Найти».

Построение чертежа начинать со стержня, направление которого определяется углом α .

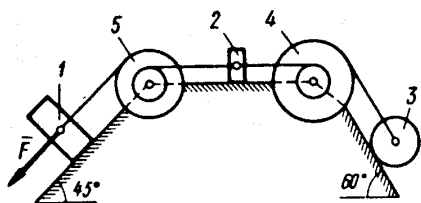
Углы, град					Дано			Найти	
α	β	γ	φ	θ	ω_1 , 1/с	ω_4 , 1/с	v_B , м/с	ω звена	v точки
30	150	120	0	60	2	–	–	2	B, E

Задача Д1

Механическая система состоит из грузов 1 и 2, цилиндрического сплошного однородного катка 3 и ступенчатых шкивов 4 и 5 с радиусами ступеней $R_4 = 0,3$ м, $r_4 = 0,1$ м, $R_5 = 0,2$ м и $r_5 = 0,1$ м. Массу шкивов считать равномерно распределенной по внешнему ободу. Коэффициент трения грузов о плоскость $f = 0,1$.

Тела системы соединены друг с другом нитями, намотанными на шкивы; участки нитей параллельны соответствующим плоскостям.

Под действием силы $F = f(s)$, зависящей от перемещения s точки ее приложения, система приходит в движение из состояния покоя. При движении на шкивы действуют постоянные моменты M_4 или M_5 сил сопротивления (от трения в подшипниках).



Определить значение искомой величины в тот момент времени, когда перемещение s станет равным s_1 . Искомая величина указана в столбце «Найти» таблицы Д1, где обозначено: v_1 , v_2 и v_{C3} – скорости грузов 1, 2 и центра масс тела 3 соответственно, ω_4 и ω_5 – угловые скорости тел 4 и 5.

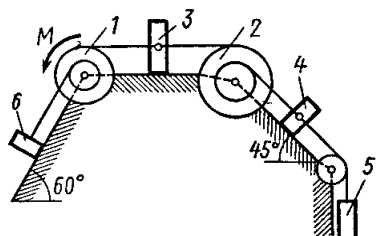
Каток катится по плоскости без скольжения. На всех рисунках можно не изображать груз 2, если $m_2 = 0$; остальные тела должны изображаться и тогда, когда их масса равна нулю.

m_1 , кг	m_2 , кг	m_3 , кг	m_4 , кг	m_5 , кг	M_4 , Н·м	M_5 , Н·м	s_1 , м	$F = f(s)$, Н	Найти
2	0	4	6	0	0	0,8	1	$50(2 + 3s)$	v_1

Задача Д2

Механическая система состоит из однородных ступенчатых шкивов 1 и 2, обмотанных нитями, грузов 3–6, прикрепленных к этим нитям, и невесомого блока.

Система движется в вертикальной плоскости под действием сил тяжести и пары сил с моментом M , приложенной к одному из шкивов. Радиусы ступеней шкива 1 равны: $R_1 = 0,2$ м, $r_1 = 0,1$ м, шкива 2 – $R_2 = 0,3$ м, $r_2 = 0,15$ м; их радиусы инерции относительно осей вращения равны соответственно $\rho_1 = 0,1$ м и $\rho_2 = 0,2$ м.



Пренебрегая трением, найти ускорение тела, имеющего больший вес; веса $P_1, \dots, P_6$ шкивов и грузов заданы в таблице. Грузы, веса которых равны нулю, на чертеже можно не изображать (шкивы 1, 2 изображать всегда как части системы).

P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	M , Н·м
10	0	20	30	40	0	10

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-5	Знать: основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов; теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний; сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении машиностроительной продукции	Активная работа и ответы на теоретические вопросы на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования; использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов машиностроительной продукции.	Активная работа и ответы на теоретические вопросы на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: методами теоретического исследования механических явлений и процессов; методами расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств, в том числе с применением ПК.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются во 2 семестре для очной и 4 семестре для заочной форм обучения по четырех балльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-5	Знать: основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов; теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний; сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении машиностроительной продукции	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования; использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов машиностроительной продукции.	Решение стандартных задач	Задачи решены в полном объеме, получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методами теоретического исследования механических явлений и процессов; методами расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств, в том числе с применением ПК.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме, получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Пример типового задания Теста № 1 «Статика»

1. Условия равновесия системы сходящихся сил имеют вид

- a) $\sum_{i=1}^n F_{ix} = 0; \sum_{i=1}^n F_{iy} = 0; \sum_{i=1}^n F_{iz} = 0$
- b) $\sum_{i=1}^n F_{ix} = 0, \sum_{i=1}^n F_{iy} = 0, \sum_{i=1}^n M_f(\bar{F}_i) = 0$
- c) $\sum_{i=1}^n F_{iz} = \sum_{i=1}^n F_i = 0, \sum_{i=1}^n M_x(\bar{F}_i) = 0, \sum_{i=1}^n M_y(\bar{F}_i) = 0$
- d) $\sum_{i=1}^n F_i = 0, \sum_{i=1}^n M_f(\bar{F}_i) = 0$
- e) $\sum_{i=1}^n F_{ix} = 0, \sum_{i=1}^n F_{iy} = 0$

2. Сила реакции Y_A равна:

- a) 1 кН
- b) 1,7 кН
- c) 6,7 кН
- d) 0
- e) -1,7 кН

3. Алгебраический момент силы относительно оси z равен:

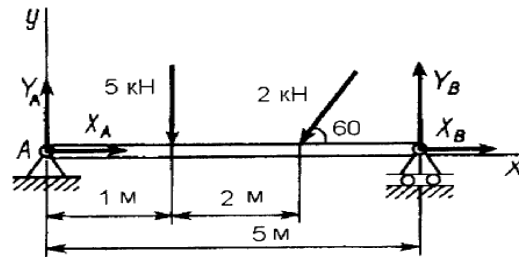
- a) $\pm Fh$
- b) $\bar{r} \times \bar{F}$
- c) $yF_z - zF_y$
- d) $zF_x - xF_z$
- e) $xF_y - yF_x$

4. Теорема о сумме моментов сил пары имеет вид

- a) $\bar{M}_0(\bar{F}_1) - \bar{M}_0(\bar{F}_2) = \bar{M}(\bar{F}_1, \bar{F}_2)$
- b) $\bar{M}_0(\bar{F}_1) + \bar{M}_0(\bar{F}_2) = \bar{M}(\bar{F}_1, \bar{F}_2)$
- c) $M_0(\bar{F}_1) + M_0(\bar{F}_2) = M(\bar{F}_1, \bar{F}_2)$
- d) $M_0(\bar{F}_1) - M_0(\bar{F}_2) = M(\bar{F}_1, \bar{F}_2)$
- e) $M_0(\bar{R}) = M(\bar{F}_1, \bar{F}_2)$

5. Теорема Вариньона относительно оси имеет вид:

- a) $\bar{M}_f(\bar{R}^*) = \sum_{i=1}^n \bar{M}_f(\bar{F}_i)$
- b) $M_f(\bar{R}^*) = \sum_{i=1}^n M_f(\bar{F}_i)$
- c) $M_z(\bar{R}^*) = \sum_{i=1}^n \bar{M}_z(\bar{F}_i)$
- d) $\bar{M}_z(\bar{R}^*) = \sum_{i=1}^n \bar{M}_z(\bar{F}_i)$
- e) $\bar{M}_z(\bar{R}^*) = \sum_{i=1}^n M_z(\bar{F}_i)$



Пример типового задания Теста № 2 «Кинематика»

1. Бинормальное ускорение точки равно:
 - a) $\dot{x}\bar{i} + \dot{y}\bar{j} + \dot{z}\bar{k}$
 - b) $\ddot{x}\bar{i} + \ddot{y}\bar{j} + \ddot{z}\bar{k}$
 - c) $\dot{s}$
 - d) 0
 - e) $\frac{v^2}{\rho}$
2. Для задания поступательного движения тела достаточно знать:
 - a) $x = f_1(t), y = f_2(t), z = f_3(t)$
 - b) $\varphi = f(t)$
 - c) $x = f_1(t), y = f_2(t), \varphi = f(t)$
 - d) $y = f_2(t), z = f_3(t)$
 - e) $z = f_3(t), y = f_2(t), \varphi = f(t)$
3. Абсолютным движением называется:
 - a) движение точки относительно подвижной системы отсчета
 - b) движение точки относительно неподвижной системы отсчета
 - c) движение точки относительно тела отсчета
 - d) движение подвижной системы отсчета относительно неподвижной
 - e) движение точки в собственной системе отсчета
4. МЦС это:
 - a) единственная точка фигуры в каждый момент времени при плоском движении этой фигуры в ее плоскости, если $\omega \neq 0$, скорость которой равна нулю
 - b) единственная точка фигуры в каждый момент времени при плоском движении этой фигуры в ее плоскости, если $\omega \neq 0$, ускорение которой равно нулю
 - c) единственная точка фигуры в каждый момент времени при плоском движении этой фигуры в ее плоскости, если $\omega \neq 0$ и $\varepsilon \neq 0$, скорость которой равна нулю
 - d) единственная точка фигуры в каждый момент времени при плоском движении этой фигуры в ее плоскости, если $\omega \neq 0$ и $\varepsilon \neq 0$, ускорение которой равно нулю
 - e) единственная точка фигуры в каждый момент времени при плоском движении этой фигуры в ее плоскости, скорость и ускорение которой равны нулю
5. $\omega_e = 5 \text{ с}^{-1}, h_e = 1,5 \text{ м}, s_r = 4 \sin\left(\frac{\pi}{6}t\right) \text{ м}, \left(\bar{\omega}_e, \wedge \bar{v}_r\right) = 30, t_1 = 1 \text{ с}.$ Ускорение Кориолиса равно:
 - a) 1,05
 - b) 7,5
 - c) 37,5
 - d) 5,25
 - e) -0,95

Пример типового задания Теста № 3 «Динамика»

1. $m = 2 \text{ кг}, x = 4t \text{ м}, y = 5 \sin(3t) \text{ м}, z = 0.2e^{-0.1t} \text{ м}, t_1 = 1 \text{ с}.$ F_x равна:
 - a) 0
 - b) 15

- c) 0,18
- d) -0,018
- e) 30

2. Для прямоугольной пластины:

- a) $J_{Oz} = \frac{Ml^2}{3}$
- b) $J_{Iz} = M \left(\frac{h^2}{12} + \frac{l^2}{3} \right)$
- c) $J_{Oz} = MR^2$
- d) $J_{Oz} = M \frac{R^2}{2}$
- e) $J_{Oz} = \frac{3}{2} MR^2$

3. Кинетическим моментом точки относительно какого-либо центра называют:

- a) половину произведения массы точки на квадрат ее скорости
- b) момент количества движения точки относительно этого центра
- c) вектор, равный произведению массы точки на ее скорость
- d) произведение силы на скорость точки
- e) произведение массы точки на ускорение

4. Уравнения Лагранжа имеют вид:

- a) $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$
- b) $\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$
- c) $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i, \quad i = 1, 2, \dots, N$
- d) $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, n$
- e) $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$

5. Уравнения свободных колебаний точки имеют вид:

- a) $q = \sqrt{q_0^2 + \frac{\dot{q}_0^2}{k^2}} \sin \left(kt + \arctg \frac{q_0 k}{\dot{q}_0} \right)$
- b) $q = Ae^{-nt} \sin(k_1 t + \alpha)$
- c) $q_1 = Ae^{-n_1 t} \sin(k_1 t_1 + \alpha)$
- d) $q_2 = Ae^{-n_1 t} e^{-n_2 t} \sin(k_1 t_1 + \alpha) = q_1 e^{-n_2 t}$
- e) $q = e^{-nt} (C_1 t + C_2)$

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Один конец стержня постоянного сечения жестко заделан в неподвижном основании, а другой свободен. Если длину стержня увеличить в 4 раза, то его первая частота свободных продольных колебаний:

- a) уменьшится в 16 раз
- б) уменьшится в 2 раза
- в) уменьшится в 4 раза +

2. Тело весом $P=2$ кН установлено на горизонтальной поверхности. К телу приложена горизонтально направленная сдвигающая сила $Q = 100$ Н. Коэффициент

трения скольжения $f=0,2$. Сила трения по опорной поверхности равна:

- а) 100 Н +
- б) 500 Н
- в) 400 Н

3. Абсолютная скорость точки – это скорость:

- а) в абсолютном движении, равная геометрической сумме двух скоростей: переносной и относительной +
- б) относительно системы координат, неизменно связанной с Землей
- в) относительно системы отсчета, совершающей переносное движение

4. Натуральный логарифм коэффициента затухания есть:

- а) коэффициент демпфирования
- б) коэффициент относительного демпфирования
- в) логарифмический декремент колебаний +

5. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела можно записать:

- а) одной формулой +
- б) двумя формулами
- в) тремя формулами

6. Какую из перечисленных резьб следует применить в винтовом домкрате:

- а) трапецеидальную
- б) треугольную +
- в) упорную

7. К какому виду механических передач относятся цепные передачи:

- а) трением с промежуточной гибкой связью
- б) зацеплением с непосредственным касанием рабочих тел
- в) зацеплением с промежуточной гибкой связью +

8. Сила трения между поверхностями:

- а) меньше чем нормальная реакция
- б) зависит от нормальной реакции и коэффициента трения +
- в) больше чем нормальная реакция

9. Приложение к твердому телу совокупности сил, которые уравновешиваются, приводит к:

- а) нарушению равновесия тела
- б) уравновешиванию тела
- в) никаких изменений не происходит +

10. Возбуждение вибрации системы возбуждающими силами (моментами), не зависящими от состояния системы, это такое возбуждение:

- а) силовое +
- б) кинематическое
- в) внешнее

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1. В точке A рама заделана в неподвижное основание, а в точке B опирается на подвижный шарнир. Части рамы соединены шарниром C (рис. 1). К раме приложены горизонтальная сила $P = 1$ кН, вертикальная сила $F = 8$ кН и момент $M = 4$ кНм. Размеры даны в метрах. Найти реакции опор.

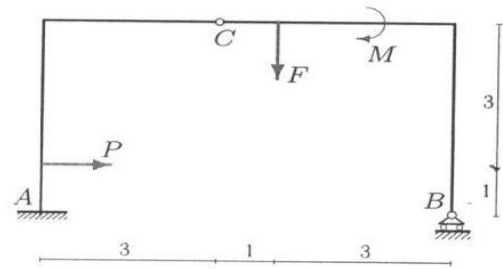


рис. 1

- а) $X_a = -1$ кН, $Y_a = 5$ кН, $Y_b = 3$ кН, $M_a = 16$ кН·м; б) $X_a = 3$ кН, $Y_a = -1$ кН, $Y_b = 5$ кН, $M_a = 12$ кН·м;
в) $X_a = 1$ кН, $Y_a = -5$ кН, $Y_b = 3$ кН, $M_a = 18$ кН·м; г) $X_a = 1$ кН, $Y_a = 5$ кН, $Y_b = -3$ кН, $M_a = 16$ кН·м.

Задача 2. На конструкцию, состоящую из трех шарнирно соединенных частей, действуют силы $F_1 = F_2 = 10$ кН, $P = 4$ кН и момент $M = 2$ кНм. Конструкция опирается на неподвижные шарниры в точках A и B и вертикальный стержень в C (рис. 2). Найти реакции опор.

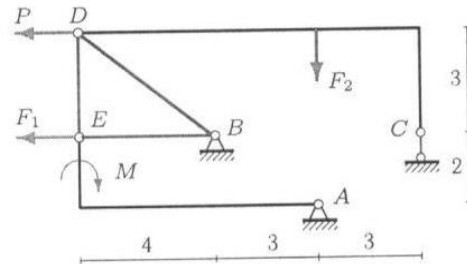


Рис. 2

- а) $X_a = 20$ кН, $Y_a = -6$ кН, $X_b = -8$ кН, $Y_b = 44$ кН; б) $X_a = -20$ кН, $Y_a = 16$ кН, $X_b = -3$ кН, $Y_b = 44$ кН;
в) $X_a = -20$ кН, $Y_a = 6$ кН, $X_b = -3$ кН, $Y_b = 34$ кН; г) $X_a = 20$ кН, $Y_a = 16$ кН, $X_b = -3$ кН, $Y_b = 24$ кН.

Задача 3. Две части составной рамы соединены шарнирным стержнем и односторонней связью в точке K (гладкая опора). На раму действуют заданные нагрузки $P = 2$ кН, $M_1 = 4$ кНм, $M_2 = 6$ кНм и сила F . Размеры на рисунке даны в метрах (рис. 3). Для каких значений силы F система находится в положении равновесия?

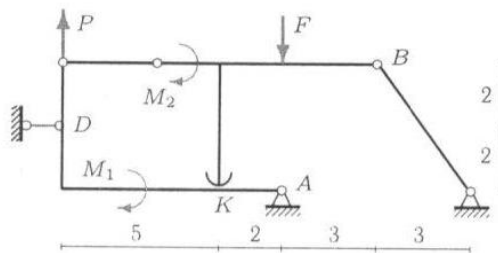


Рис. 3

- а) $F > 2$ кН; б) $F < 2$ кН; в) $F < 2$ кН; г) $F > 12$ кН

Задача 4. Механизм с идеальными стационарными связями находится в равновесии под действием силы F и моментов $M_1 = 10$ Нм, $M_2 = 11$ Нм. Длины звеньев $OA = 4\sqrt{2}$ м, $AB = 6$ м, $AD = 5$ м, угол $\alpha = 45^\circ$. Стержни AD — горизонтальный, AB — вертикальный. Уголок CB изогнут под прямым углом, длинная сторона его горизонтальна. Диск радиуса $R = 5$ м касается горизонтальной поверхности без проскальзывания (рис. 4). Вес стержней и диска не учитывать. Найти величину F .

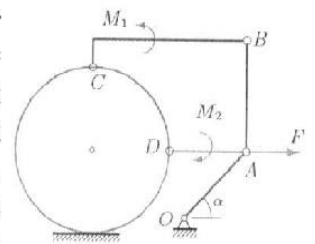


Рис. 4

- а) $F = 10$ Н; б) $F = 1$ Н; в) $F = 4$ Н; г) $F = 8$ Н.

Задача 5. В указанном положении механизма с двумя степенями свободы определить скорость муфты относительно стержня v_r (рис. 5).

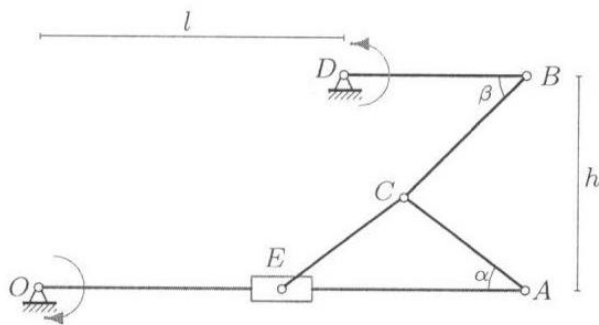


Рис. 5

Указаны направления вращения кривошипов. Стержни DB и OA считать в данный момент горизонтальными. Дано: $\tan \alpha = 3/4$, $\beta = \pi/4$, $AC = CE = 5$ см, $DB = 6$ см, $OE = AE = 8$ см, $h = 7$ см, $l = 10$ см, $\omega_{OA} = 1$ с⁻¹, $\omega_{DB} = 2$ с⁻¹.

- а) $v_r = 8$ см/с; б) $v_r = 18$ см/с; в) $v_r = 28$ см/с; г) $v_r = 5$ см/с.

Задача 6. Механизм состоит из пяти шарнирно соединенных стержней. Три шарнирные опоры крепят механизм к основанию. В указанном положении механизма (рис. 6) известна угловая скорость стержня OA : $\omega_{OA_z} = -6$ с⁻¹. Дано: $OA = 5$ см, $AB = 9$ см, $BC = 8$ см, $BD = 3$ см, $DE = EF = 6$ см, $\cos \alpha = 4/5$. В данный момент стержень DE горизонтальный, стержни AB и FE вертикальные. Найти угловые скорости всех звеньев механизма.

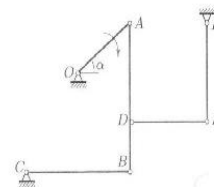


Рис. 6

- а) $\omega_2 = 2$ с⁻¹, $\omega_3 = 3$ с⁻¹, $\omega_4 = 4$ с⁻¹, $\omega_5 = 5$ с⁻¹; б) $\omega_2 = 4$ с⁻¹, $\omega_3 = 2$ с⁻¹, $\omega_4 = 1$ с⁻¹, $\omega_5 = 3$ с⁻¹;
в) $\omega_2 = 4$ с⁻¹, $\omega_3 = 4$ с⁻¹, $\omega_4 = 12$ с⁻¹, $\omega_5 = 2$ с⁻¹; г) $\omega_2 = 2$ с⁻¹, $\omega_3 = 3$ с⁻¹, $\omega_4 = 4$ с⁻¹, $\omega_5 = 1$ с⁻¹.

Задача 7. Оси колес фрикционной передачи расположены на одной прямой (рис. 7). Даны радиусы колес $r_2 = 10$ см, $R_2 = 13$ см, $r_3 = 7$ см, $R_3 = 11$ см, $r_4 = 7$ см, $R_4 = 10$ см, расстояние между крайними осями 68 см и угловые скорости $\omega_1 = 33$ с⁻¹, $\omega_5 = 91$ с⁻¹. Найти радиусы колес 1 и 5.

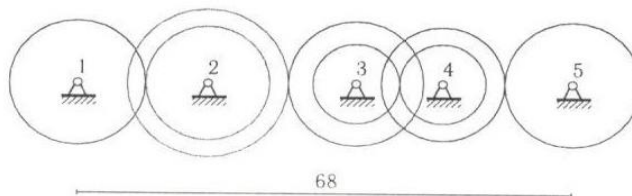


Рис. 7

- а) $R_1 = 7$ см; $R_5 = 3$ см; б) $R_1 = 9$ см; $R_5 = 5$ см; в) $R_1 = 5$ см; $R_5 = 3$ см; г) $R_1 = 8$ см; $R_5 = 4$ см

Задача 8. Материальная точка массой $m = 2$ кг движется по прямой x . Имея начальную скорость $v_0 = 1$ м/с, точка тормозится силой, зависящей от скорости и координаты точки: $F_x = -k \dot{x} e^{cx}$, $k = 6$ кг/с, $c = 3$ м⁻¹. Другие силы на точку не действуют. Какова должна быть начальная скорость точки для того, чтобы тормозной путь был бы в два раза больше?

- а) $v_0 = 1$ м/с; б) $v_0 = 3$ м/с; в) $v_0 = 12$ м/с; г) $v_0 = 5$ м/с.

Задача 9. Механическая система, состоящая из твердого тела (на рисунке не показано) и трех закрепленных на нем материальных точек, вращается вокруг неподвижной оси z по закону $\varphi = e^{2t} \sin t$. Даны моменты инерции тела $J_{xz} = 7 \text{ кгм}^2$, $J_{yz} = 8 \text{ кгм}^2$, $J_z = 2 \text{ кгм}^2$ и положения точек (координаты в метрах) с массами $m_1 = 1 \text{ кг}$, $m_2 = 2 \text{ кг}$ и $m_3 = 3 \text{ кг}$ на теле (рис. 9). Найти момент равнодействующей сил, приложенных к системе относительно начала координат при $t = 0$.

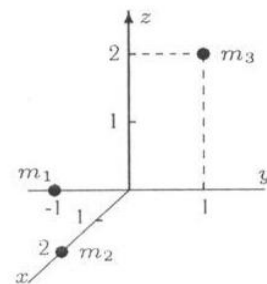


Рис. 9

а) $M_0 = 56 \text{ Н·м}$; б) $M_0 = 84 \text{ Н·м}$; в) $M_0 = 36 \text{ Н·м}$; г) $M_0 = 66 \text{ Н·м}$.

Задача 10. Механическая система, состоящая из блока колес 1, стержней 2, 3 и двух пружин, совершает малые колебания (рис. 10). Механизм расположен в горизонтальной плоскости, $R = 2r$, $AB = BO$. Даны массы тел $m_1 = 4 \text{ кг}$, $m_2 = 1 \text{ кг}$, $m_3 = 2 \text{ кг}$, жесткости пружин $c_1 = 70 \text{ Н/м}$, $c_2 = 40 \text{ Н/м}$, радиус инерции блока $\rho = 3r/2$. Найти собственную частоту системы.

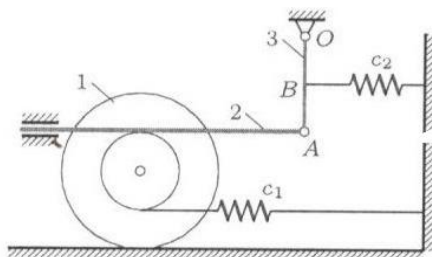


Рис. 10

а) $k = 1 \text{ с}^{-1}$; б) $k = 2 \text{ с}^{-1}$; в) $k = 3 \text{ с}^{-1}$; г) $k = 4 \text{ с}^{-1}$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Предмет теоретической механики. Механическое движение и механическое взаимодействие объектов.
2. Исходные положения статики. Аксиомы статики.
3. Активные силы и реакции связей Аксиома связей.
4. Основные виды плоских заделок и направление их реакций.
5. Системы сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия.
6. Моменты силы как характеристики вращательного действия силы. Алгебраический и векторный момент силы относительно центра.
7. Момент силы относительно оси. Способы вычисления момента силы относительно оси. Пара сил. Вращающий момент пары. Теоремы о парах. Эквивалентность пар.

8. Условия равновесия системы вращающих моментов. Примеры плоских заделок, реакции которых содержат вращающие моменты.
9. Лемма о параллельном переносе силы.
10. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.
11. Условия равновесия тела, находящегося под действием произвольной системы сил.
12. Частные случаи систем сил и условий равновесия.
13. Три формы условий равновесия произвольной плоской системы сил. Статически определимые и неопределимые задачи.
14. Распределенные силы. Виды распределенных нагрузок. Приведение к равнодействующей.
15. Равновесие системы сочлененных тел.
16. Равновесие при наличии сил трения скольжения и трения качения.
17. Центр параллельных сил и центр тяжести фигур. Способы вычисления центра тяжести.
18. Кинематика точки. Векторный способ задания движения. Скорость и ускорение точки.
19. Определение кинематических характеристик при координатном способе задания движения точки.
20. Естественный способ задания движения точки. Разделение ускорения на нормальную и касательную составляющие.
21. Задачи кинематики твердого тела. Понятие о степенях свободы.
22. Поступательное движение твердого тела.
23. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Закон движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Определение кинематических характеристик точек вращающегося тела.
24. Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение. Закон движения. Две интерпретации плоского движения фигуры.
25. Векторные формулы для определения скоростей и ускорения точек плоского тела.
26. Мгновенный центр скоростей и его свойства. Способы нахождения м.ц.с.
27. Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей.
28. Теорема Кориолиса. Механический смысл кориолисова ускорения и способы его вычисления.
29. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений и вращательных движений вокруг параллельных осей.
30. Динамика точки. Классические законы Галилея-Ньютона (аксиомы динамики).

31. Дифференциальные уравнения движения точки. Начальные условия и их механический смысл.
32. Динамика колебательного движения точки.
33. Динамики относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики.
34. Динамика механической системы. Силы внешние и внутренние. Центр масс системы и моменты инерции как характеристики распределения масс.
35. Теорема об изменении количества движения системы. Вычисление количества движения системы. Следствия теоремы. Теорема о движении центра масс.
36. Теорема об изменении кинетического момента системы. Вычисление кинетического момента вращающегося тела. Закон сохранения кинетического момента.
37. Кинетическая энергия точки и механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии.
38. Элементарная и полная работа силы. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу.
39. Общая формулировка теорем динамики. Дифференциальные уравнения движения твердых тел.
40. Принцип Даламбера. Главный вектор и главный момент сил инерции.
41. Классификация связей. Голономные и неголономные системы.
42. Виртуальные перемещения точки и системы. Виртуальная работа. Идеальные и неидеальные связи. Принцип виртуальных перемещений.
43. Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Общее уравнение статики.
44. Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики.
45. Тождества Лагранжа. Вывод уравнений Лагранжа. Структура уравнений Лагранжа.
46. Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил. Функция Лагранжа
47. Колебания механической системы с одной степенью свободы.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов и 1 прикладную задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, решенная задача оценивается 1-м или 2-мя баллами. Максимальное количество набранных баллов – 7.

- Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.
- Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3 балла.
- Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 или 5 баллов.

Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 6 или 7 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Статика	ОПК-5	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
2	Кинематика	ОПК-5	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
3	Динамика материальной точки и механической системы	ОПК-5	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
4	Принципы механики. Элементы аналитической механики.	ОПК-5	Тест, зачет с оценкой, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг. – М: Высшая школа, 2008. 416 с.

2. Яблонский А.А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учеб. пособие для технических вузов / под ред. А.А. Яблонского. – М.: Интеграл-Пресс, 2006. 384 с.

3. Цивильский В.Л. Теоретическая механика / В.Л. Цивильский. – М: Высшая школа, 2008. 368 с.

Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике / И.В. Мещерский. – СПб.: Лань,

2001. 448 с.

4. Переславцева Н.С. Бестужева Н.П. Баскаков В.А. Теоретическая физика. Ч. 1: Статика: учеб. пособие / Н.С. Переславцева, Н.П. Бестужева, В.А. Баскаков. – Электрон. дан. (1 файл: 3935 Кб): ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2007. – 1 CD-RW.

5. Переславцева Н.С. Бестужева. Теоретическая механика. Ч. 2: Кинематика: учеб. пособие / Н.С. Переславцева, Н.П. Бестужева. – Электрон. дан. (1 файл: 5984 Кб): ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. – 1 CD-RW.

6. Переславцева Н.С. Бестужева. Теоретическая механика. Ч. 3: Динамика. учеб. пособие / Н.С. Переславцева, Н.П. Бестужева. – Электрон. дан. (1 файл: 5984 Кб): ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2010. – 1 CD-RW.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Методические указания к выполнению практических работ представлены на сайте

<http://catalog.vorstu.ru>

http://education.vorstu.ru/departments_institute/imat/pmm/

Для выполнения практических работ необходимо программное обеспечение **Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer.**

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебные аудитории для проведения лекционных (311/2 и 312/2) и практических занятий (110/2), оснащенные учебными плакатами и стендами.

Для выполнения студентами тестовых и расчетно-графических работ используются имеющиеся компьютерные классы с необходимым программным обеспечением.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теоретическая механика» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета реакций опор и определение кинематических характеристик движения твердых тел. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Контроль усвоения материала дисциплины производится путем проведения тестирования по вопросам пройденных тем.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2024	