Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(направленность (профиль): «Металлургические машины и оборудование»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 28-05-2026 09:46:48 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний и практических навыков создания механико-математических моделей равновесия материальных тел под действием приложенных сил, моделей движения материальных тел.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Усвоить основные законы равновесия тел под действием приложенных сил;
– Научиться понимать и объяснять механические движения твердого тела, исходя из законов и теорем кинематики и динамики;
– Уметь применять основные законы и методы механики к построению математической модели равновесия, движения твердого тела (системы тел).

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Дисциплина не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Физика;
– Математика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные	ОПК-1.1 Понимает положения, законы и методы	– знать: Законы Ньютона, уравнения равновесия тел,

	и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	естественных наук и математики	формы закона движения твердых тел.. – уметь: Определять моменты сил и проекции сил на координатные оси, положение векторов скорости и ускорений точек..
		ОПК-1.2 Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук	– знать: Виды связей и реакции связей, . – уметь: Определять реакции в связях, составлять уравнения движения .
		ОПК-1.3 Демонстрирует способность использовать математические законы и методы для решения задач в сфере профессиональной деятельности	– знать: Условия равновесия конструкции, системы тел под действием приложенных сил. Характеристики поступательного, вращательного и сложного движения тел.. – уметь: Создавать расчетную схему для решения задач статики и динамики с учетом внешних сил и внутренних сил. Определять скорости и ускорения для разных видов движения. .

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может

проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***2 семестр***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*108*	*72*
	зачетных единиц	***5***	*3*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***28***	*16*	*12*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***80***	*58*	*22*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*18*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Статика (Основные понятия, и теоремы статики. Связи, реакции связей.);

Тема 1.1 Системы сходящихся сил (Основные уравнения системы сходящихся сил);

Тема 1.2 Системы произвольных сил (Момент силы относительно точки и оси.Пара сил ее момент. Уравнения равновесия произвольной системы сил);

Тема 1.3 Равновесие тел с учетом сил трения (Виды трения. Учет сил трения в уравнениях равновесия тел);

Тема 1.4 Центр тяжести тел (Расчет координат центра тяжести тел и систем тел);

Раздел 2 Кинематика (.Основные параметры движения. Виды движения тел. Равномерное и равнопеременное движение твердого тела);

Тема 2.1 Кинематика точки (Координатный и естественный способы задания движения точки. Определение основных параметров движения);

Тема 2.2 Поступательное движение тел (Расчет линейных скоростей и ускорений при поступательном движении тел);

Тема 2.3 Вращательно движение тел (Расчет линейных скоростей и ускорений при поступательном движении тел);

Тема 2.4 Плоско-параллельное движение тел (Расчет кинематических параметров при плоско-параллельном движении тел);

Тема 2.5 Сложное движение тел (Переносное и относительное движение. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения);

Раздел 3 Динамика (Аксиомы динамики. Основные задачи динамики материальной точки.);

Тема 3.1 Метод кинетостатики (Принцип Даламбера для расчета движущихся систем);

Тема 3.2 Работа и мощность (Расчет работы и мощности движущихся тел);

Тема 3.3 Энергия тел (Расчет кинетической и потенциальной энергии);

Тема 3.4 Основное уравнение динамики (Теорема об изменении кинетической энергии тела и системы тел).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Статика		
Тема 1.1.	Основные понятия и аксиомы статики. Уравнения равновесия системы сходящихся сил	2	
Тема 1.2.	Уравнения равновесия системы произвольных сил. Приведение произвольной системы сил к главному вектору и главному моменту	4	
Тема 1.3.	Основные уравнения равновесия системы тел с учетом сил трения.	2	
Тема 1.4.	Определение координат центра тяжести тел сложного профиля	2	
Раздел 2.	Кинематика		
Тема 2.1.	Кинематика точки. Основные уравнения движения точки	2	
Тема 2.2.	Прямолинейное движение твердых тел. Равномерное и равнопеременное	2	

	движения. Основные уравнения движения		
Тема 2.3.	Вращательное движение твердых тел. Равномерное и равнопеременное движения. Основные уравнения движения	2	
Тема 2.4.	Плоско-параллельное движение твердых тел. Расчет основных параметров движения	4	
Тема 2.5.	Сложное движение точки и тел. Расчет абсолютных скоростей и ускорений при сложном движении	2	
Раздел 3.	Динамика		
Тема 3.1.	Основные понятия и определения динамики. Законы Ньютона. Метод кинетостатики	2	
Тема 3.2.	Понятия работы и мощности и способы их определения	2	
Тема 3.3.	Кинетическая и потенциальная энергии тел и методы их определения	2	
Тема 3.4.	Основное уравнение динамики движущихся тел и системы тел. Теорема об изменении кинетической энергии	4	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Равновесие тела под действием системы сил		
Тема 1.1.	Расчет равновесия систем сходящихся сил. Определение реакций связей	2	
Тема 1.2.	Расчет равновесия систем произвольных сил в плоскости. Определение реакций связей	4	

Тема 1.3.	Расчет равновесия систем произвольных сил с учетом сил трения	2	
Тема 1.4.	Расчет координат центра тяжести сложных профилей	2	
Раздел 2.	Кинематическое исследование движения тел и систем тел		
Тема 2.1.	Способы задания движения точки. Определение основных параметров движения точки.	2	
Тема 2.2.	Расчет параметров движения тел при поступательном движении	2	
Тема 2.3.	Расчет параметров движения тел при вращательном движении	2	
Тема 2.4.	Расчет параметров движения тел при плоско-параллельном движении	2	
Тема 2.5.	Расчет параметров движения тел при сложном движении тел	2	
Раздел 3.	Элементы динамики тел и систем тел		
Тема 3.1.	Основное уравнение кинетостатики. Принцип Даламбера и его применение к расчету движущихся тел	2	
Тема 3.2.	Расчет работы и мощности движущихся тел	2	
Тема 3.3.	Расчет кинетической и потенциальной энергии тел	2	
Тема 3.4.	Применении теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию пара-метров движения системы тел.	2	
Итого:		**28**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
Раздел 1.	Изучение условия равнове-сия системы сходящихся сил	1	
Раздел 1.	Изучение условия равнове-сия системы параллельных сил	1	
Раздел 1.	Определение центра тяжести твердого тела	2	
Итого:		**4**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	40	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	26	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	14	
Контроль	*Подготовка к экзамену (2 семестр)*	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену (3 семестр)*	18	
Итого:		**116**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ОПК-1	1. Наблюдение за работой на

		лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Экзамен (2 семестр).	ОПК-1	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля
Экзамен (3 семестр).	ОПК-1	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

Дисциплина «Теоретическая механика», изучаемая в 1 семестре, не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

12.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный

ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67 до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия,

быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к лабораторным работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении лабораторной работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы и/или собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Теоретическая механика»

Оценка экзамена	Требования к знаниям

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80 % заданий и посещал более 30 % аудиторных занятий.
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов, выполнил более 60 % заданий.
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже трех баллов.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Лукашевич, Н. К. Теоретическая механика : учебник для вузов / Н. К. Лукашевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02524-8. – URL: https://urait.ru/bcode/538133 (дата обращения: 10.02.2026);

2 Журавлев, Е. А. Теоретическая механика. Курс лекций : учебное пособие для вузов / Е. А. Журавлев. — Москва : Юрайт, 2024. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10079-2. – URL: https://urait.ru/bcode/539516 (дата обращения: 10.02.2026);

3 Теоретическая механика. Краткий курс : учебник для вузов / В. Д. Бертяев, Л. А. Булатов, А. Г. Митяев, В. Б. Борисевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : о Юрайт, 2024. — 168 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-13208-3. – URL: https://urait.ru/bcode/541828 (дата обращения: 10.02.2026);

4 Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — Москва : Юрайт, 2024. — 404 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03529-2. – URL: https://urait.ru/bcode/538598 (дата обращения: 10.02.2026);

5 Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — Москва : Юрайт, 2024. — 411 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03531-5. – URL: https://urait.ru/bcode/538658 (дата обращения: 10.02.2026);

6 Чуркин, В. М. Теоретическая механика в решениях задач. Кинематика : учебное пособие для вузов / В. М. Чуркин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04644-1. – URL: https://urait.ru/bcode/539539 (дата обращения: 10.02.2026);

7 Чуркин, В. М. Теоретическая механика: геометрическая статика. Решение задач : учебное пособие для вузов / В. М. Чуркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05060-8. – URL: https://urait.ru/bcode/541496 (дата обращения: 10.02.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель(и):

доцент Горелов Валерий Николаевич (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Заведующий научно-исследовательской лабораторией математического моделирования, Новокузнецкий институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Кемеровский государственный университет», дтн, профессор  В.О. Каледин

Приложение

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам учебной дисциплины

1. Перечень вопросов для устного опроса

Раздел 1. Статика

1. Сформулировать аксиомы статики.
2. В каком случае момент силы относительно данной точки равен нулю?
3. Виды связей и замена их реакциями.
4. Главный вектор и главный момент системы сил.
5. Как определяется алгебраический момент силы относительно некоторого центра?
6. Как определяется центр параллельных сил и запишите формулы для определения его положения?
7. Дать определение цента тяжести. Какие существуют способы определения координат центра тяжести?
8. Как привести систему сходящихся сил к равнодействующей?
9. Как определить равнодействующую системы сходящихся сил?
10. Что называется парой сил? Как она определяется
11. Как определяется сила трения скольжения?
12. Как определяется равнодействующая и уравновешивающая произвольной системы сил?
13. Докажите как изменяется главный момент при изменении центра приведения.
14. Сформулировать частные случаи приведения произвольной пространственной системы сил к равнодействующей и к паре.
15. Как определяются координаты центра тяжести однородных тел?
16. Как можно сделать параллельный перенос силы?
17. Доказать теорему о трёх силах.
18. Как записать условия равновесия системы сходящихся сил в векторной форме, а также в проекциях на оси декартовой системы координат?
19. Изменяется ли момент силы относительно данной точки при переносе силы вдоль линии ее действия?
20. Как изменяется главный момент системы сил при изменении центра приведения?
21. Как определить положение центра тяжести площади, если известно положение центров тяжести отдельных ее частей?
22. Как определить модуль и направление главного вектора и главного момента. Написать их соответствующие аналитические выражения.
23. Как определяется равнодействующая система сходящихся сил (аналитически и графически)?

24. Как формулируются аналитические условия равновесия плоской системы сил?
25. Как зависит главный момент системы сил от выбора центра приведения? Запишите соответствующую формулу и её формулировку.
26. Сформулировать три формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.
27. Сформулировать три формы уравнений равновесия произвольной плоской системы сил.
28. Основные уравнения статики при равновесии твердого тела под действием произвольной системы сил.

Раздел 2. Кинематика

1. Абсолютная, относительная и переносная скорости точек. Теорема сложения скоростей в сложном движении точки
2. Чему будет равно ускорение в точке МЦС?
3. В каких случаях ускорение Кориолиса обращается в ноль?
4. В чем состоит теорема о сложении скоростей?
5. В чем состоит теорема о сложении ускорений точки в том случае, когда переносное движение является произвольным?
6. Основные задачи кинематики? Назовите кинематические характеристики.
7. Вращательное движение твердого тела. Распределение скоростей и ускорений при вращательном движении.
8. Вращательное движение твердого тела. Уравнение вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. 9.
9. Сформулировать способы задания движения.
10. Что называется траекторией движения?
11. По каким формулам определяются касательные, нормальные и полные ускорения?
12. Вывести формулы равномерного и равнопеременного вращательного движения твердого тела. Начертите график равнопеременного вращательного движения.
13. Как определить МЦС плоской фигуры, совершающей мгновенно поступательное движение?
14. Что называется мгновенным центром ускорений и как его можно определить?
15. Как записываются уравнения равномерного и равнопеременного вращательного движения твердого тела?
16. Написать векторную формулу ускорения Кориолиса. Сформулировать правило для определения направления вектора ускорения Кориолиса?
17. Изложить основные правила построения плана скоростей.
18. Сформулировать теорему о сложении скоростей при сложном движении теле.

19. Как определяется мгновенный центр скоростей?
20. Какое движение относится к переносным, а какое к относительным?
21. Как определяется скорость любой точки тела при плоском движении?
22. Какая зависимость существует между угловой скоростью вращающегося тела и числом его оборотов в минуту?
23. Как выражается зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью какой-нибудь точки этого тела?
24. Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным? Записать уравнения плоскопараллельного движения твердого тела.
25. Какая скорость точки называется относительной? Какая — переносной?
26.- Каковы основные кинематические характеристики движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
27. Каковы основные кинематические характеристики плоскопараллельного движения?

Раздел 3. Динамика

1. Аналитическое задание связи, классификация связей.
2. Основные законы динамики. Прямая и обратная задачи динамики.
3. Что является мерой инертности тела?
4. В чем состоит принцип Даламбера для механической системы?
5. Какие силы относятся к движущим, а какие к силам сопротивления?
6. Вывести формулы главного вектора и главного момента сил инерции.
7. Вывести формулы работы силы, приложенной к твердому телу при различных случаях его движения.
8. Как определить главный вектор и главный момент сил инерции механической системы?
9. Как определяется кинетическая энергия при плоскопараллельном движении твёрдого тела?
10. Как определяется кинетическая энергия при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела?
11. Дать определение момента количества движения материальной точки.
12. Центр масс системы. Классификация сил, действующих на систему.
13. Записать дифференциальные уравнения движения системы.
14. Дать определение силы инерции материальной точки. Записать формулы касательной и нормальной сил инерции точки.
15. Как определяется количество движения механической системы?
16. Как определяется момент количества движения материальной точки и механической системы относительно центра?
17. Что такое центр масс механической системы и как его можно определить?

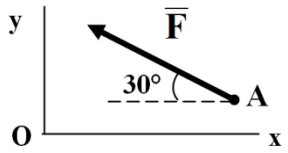
18. Как записывается дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси?
19. Сформулировать теорему об изменении кинетической энергии механической системы.
20. Написать формулы для вычисления кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
21. Законы Ньютона и две основные задачи динамики материальной точки.
22. Записать дифференциальные уравнения движения точек механической системы. Дать определение внешних и внутренних сил.
23. Как определяются силы инерции материальной точки?
24. Написать формулу для определения главного вектора сил инерции поступательно движущегося твердого тела.
25. Написать формулу для определения момента сил инерции при вращении тела относительно оси, проходящей через его центр масс.

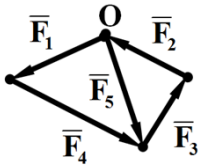
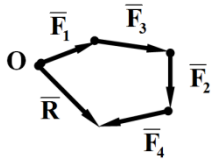
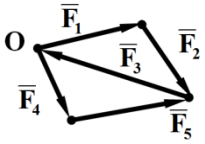
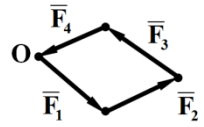
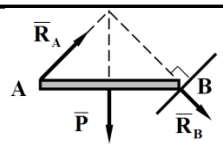
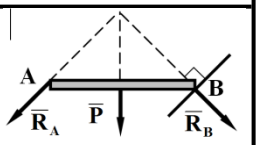
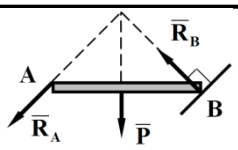
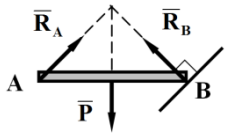
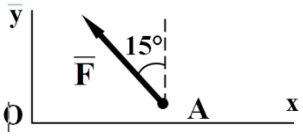
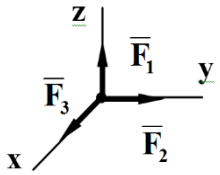
2. Тестирование по результатам освоения теоретического материала

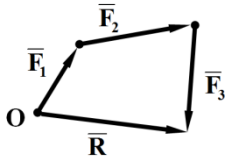
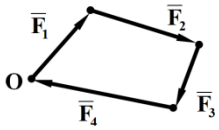
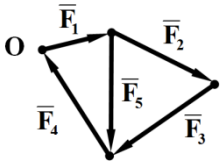
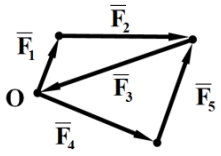
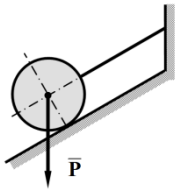
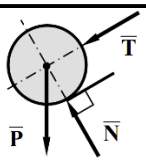
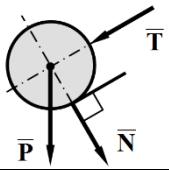
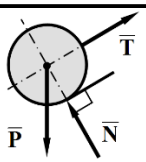
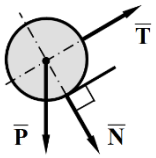
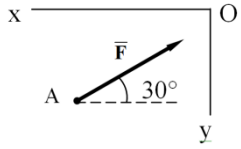
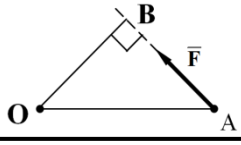
Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

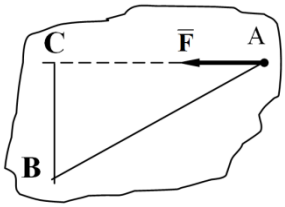
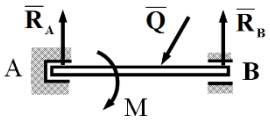
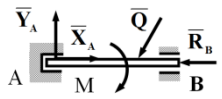
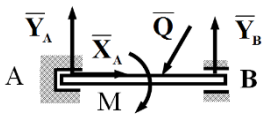
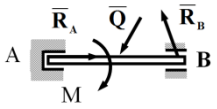
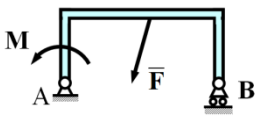
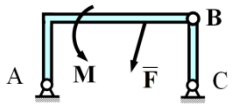
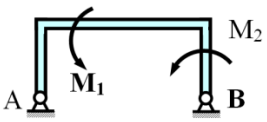
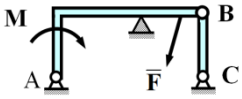
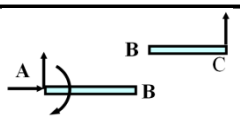
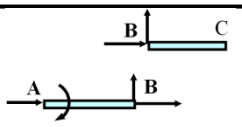
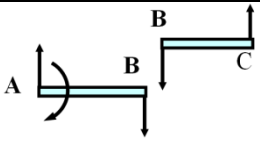
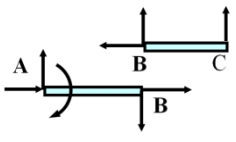
Примерный перечень вопросов для тестирования:

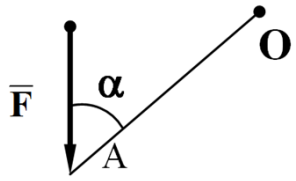
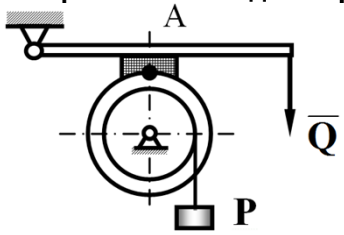
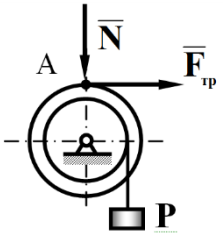
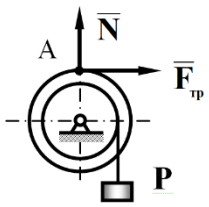
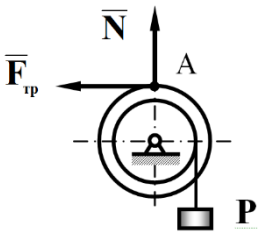
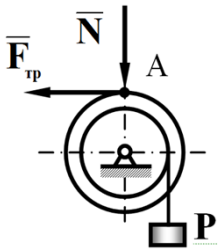
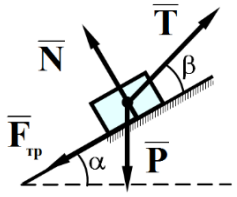
Раздел 1 «Статика»

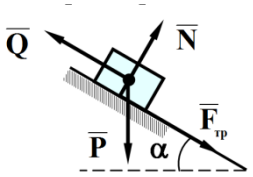
№№ п / п	ЗАДАНИЕ	Номер ответа	ОТВЕТЫ	Номер ответа	ОТВЕТЫ
1.	Найдите проекцию силы $\overline{F}$ на ось Ox. 	1.1.	F cos 30°	1.3.	F sin 30°
		1.2.	−F sin 30°	1.4.	−F cos 30°
2.	По какой формуле определяется равнодействующая системы сходящихся сил?	2.1.	$R = \sqrt{(\Sigma X_к)^2 + (\Sigma Y_к)^2}$	2.3.	$R = \sum_{к=1}^{n} F_к$
		2.2.	$\overline{R} = \sum_{к=1}^{n} \overline{F}_к$	2.4.	$R = \sqrt{(\Sigma X_к)^2 + (\Sigma Z_к)^2}$

3.	**Укажите необходимые и достаточные условия равновесия системы сходящихся сил, расположенной в плоскости Oxy.**	**3.1.**	$\sum_{к=1}^{n} Z_к = 0,$ $\sum_{к=1}^{n} X_к = 0.$	**3.3.**	$\sum_{к=1}^{n} F_к = 0,$
		3.2.	$\sum_{к=1}^{n} Y_к = 0,$ $\sum_{к=1}^{n} X_к = 0.$	**3.4.**	$\sum_{к=1}^{n} Y_к = 0,$ $\sum_{к=1}^{n} Z_к = 0.$
4.	**Выберите рисунок, на котором правильно изображен замкнутый силовой многоугольник.**	**4.1.**		**4.3.**	
		4.2.		**4.4.**	
5.	**Выберите рисунок, на котором верно показаны реакции связей балки AB весом P.** 	**5.1.**		**5.3.**	
		5.2.		**5.4.**	
6.	**Найдите проекцию силы $\overline{F}$ на ось Ox.** 	**6.1.**	**F cos 15°**	**6.3.**	**− F cos 15°**
		6.2.	**− F sin 15°**	**6.4.**	**F sin 15°**
7.	**Определите модуль равнодействующей системы трёх сходящихся сил, если заданы их модуль: F_1= 2H, F_2 = 3H, F_3 =1H** 	**2.1.**	**11 H**	**7.3.**	$\sqrt{14}$ **H**
		7.2.	**14 H**	**7.4.**	**6 H**
8.	**Укажите необходимые и достаточные условия равновесия системы сходящихся сил ?**	**8.1.**	$\sum_{к=1}^{n} X_к = 0,$ $\sum_{к=1}^{n} Y_к = 0.$	**8.3.**	$\sum_{к=1}^{n} \overline{F}_к = 0$
		8.2.	$\sum_{к=1}^{n} F_к = 0$	**8.4.**	$\sum_{к=1}^{n} Y_к = 0$

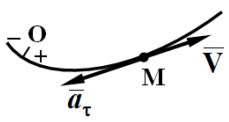
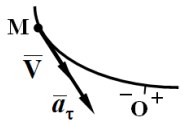
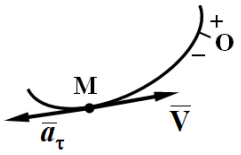
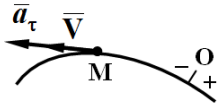
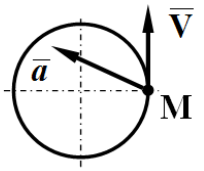
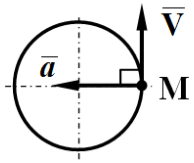
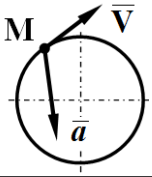
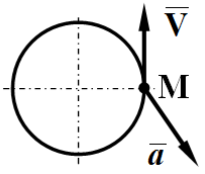
9.	**Выберите рисунок, на котором правильно изображен замкнутый силовой многоугольник.**	**9.1.**		**9.3.**	
		9.2.		**9.4.**	
10.	**Выберите рисунок, на котором верно показаны реакции связей диска весом P.** 	**10.1.**		**10.3.**	
		10.2.		**10.4.**	
11.	**Найдите проекцию силы $\overline{F}$ на ось Ox.** 	**11.1.**	**F· sin 30°**	**11.3.**	**F· sin 30°**
		11.2.	**F· sin 60°**	**11.4.**	**F· cos 60°**
12.	**Найдите алгебраический момент силы $\overline{F}$ относительно точки O.** 	**12.1.**	**F• OA**	**12.3.**	**F• OB**
		12.2.	**− F• OB**	**12.4.**	**− F• OA**
13.	**Укажите необходимые и достаточные условия равновесия плоской произвольной системы сил.**	**13.1.**	**$\Sigma X_к = 0$, $\Sigma Y_к = 0$, $\Sigma Z_к = 0$.**	**13.3.**	**$\Sigma \overline{F}_к = 0$, $\Sigma m_O(\overline{F}_к) = 0$.**
		13.2.	**$\Sigma X_к = 0$, $\Sigma Y_к = 0$.**	**13.4.**	**$\Sigma \overline{F}_к = 0$**
	Укажите частный случай приведения произвольной плоской	**14.1.**	**Равновесие**	**14.3.**	**Пара сил**

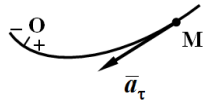
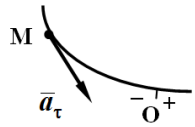
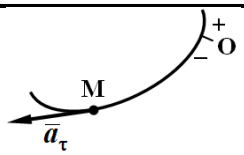
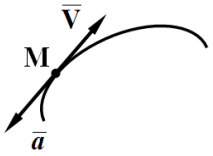
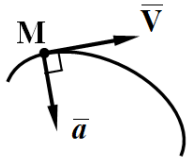
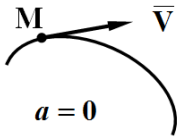
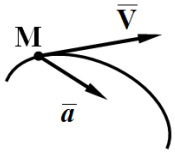
14.	**системы сил к центру О, если:** $\Sigma \overline{F}_к \neq 0$, $\Sigma m_O(\overline{F}_к) \neq 0$.	**14.2.**	**Равнодействующая, линия действия которой не проходит через центр О.**	**14.4.**	***Равнодействующая,*** **линия действия которой проходит через центр О.**
15.	**Найдите алгебраический момент пары сил.** 	**15.1.**	**− F• BC**	**15.3.**	**F• BC**
		15.2.	**F• AB**	**15.4.**	**− F• AB**
16.	**На каком рисунке правильно показаны реакции связей?**	**16.1.**		**16.3.**	
		16.2.		**16.4.**	
17.	**Для задания 16 укажите необходимые и достаточные условия равновесия данной системы сил, считая её плоской произвольной.**	**17.1.**	$\Sigma X_к = 0$, $\Sigma Y_к = 0$, $\Sigma Z_к = 0$.	**17.3.**	$\Sigma m_A(\overline{F}_к) = 0$, $\Sigma m_B(\overline{F}_к) = 0$.
		17.2.	$\Sigma X_к = 0$, $\Sigma m_A(\overline{F}_к) = 0$,	**17.4.**	$\Sigma X_к = 0$, $\Sigma m_A(\overline{F}_к) = 0$, $\Sigma m_B(\overline{F}_к) = 0$.
18.	**Укажите статически определимую сочлененную конструкцию при действии на неё плоской системы активных сил.**	**18.1.**		**18.3.**	
		18.2.		**18.4.**	
19.	**На каком рисунке правильно показаны внутренние силы и реакции опор составной конструкции?**	**19.1.**		**19.3.**	
		19.2.		**19.4.**	

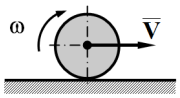
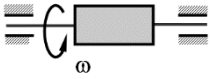
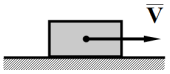
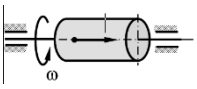
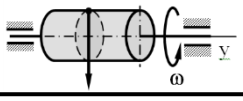
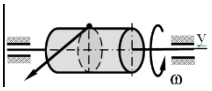
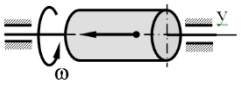
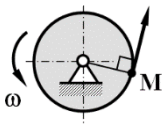
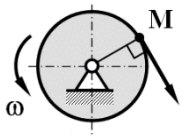
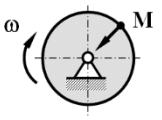
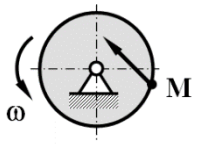
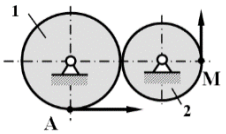
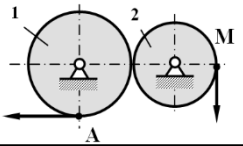
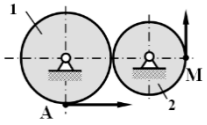
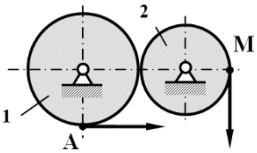
20.	**Сколько уравнений равновесия необходимо и достаточно составить для определения реакций опор и внутренних сил составной конструкции (см. задание 19) при нагружении её плоской произвольной системой сил?**	**20.1.**	**3**	**20.3.**	**9**
		20.2.	**6**	**20.4.**	**4**
21.	**Чему равен алгебраический момент силы $\overline{F}$ относительно точки О?** 	**21.1.**	**$-F\cdot OA\cdot\cos\alpha$**	**21.3.**	**$F\cdot OA$**
		21.2.	**$F\cdot OA\cdot\sin\alpha$**	**21.4.**	**$-F\cdot OA\cdot\sin\alpha$**
22.	**Укажите рисунок, на котором правильно показаны силы, действующие на колесо в точке А, если поверхности негладкие.** 	**22.1.**		**22.3.**	
		22.2.		**22.4.**	
23.	**Чему равна величина силы трения, если тело находится в покое (размерами тела пренебречь)?** 	**23.1.**	**$T\cdot\cos\beta$**	**23.3.**	**$T\cdot\sin\beta - P\cdot\cos\alpha$**
		23.2.	**$T\cdot\cos\beta - P\cdot\sin\alpha$**	**23.4.**	**$P\cdot\sin\alpha$**
24.	**Укажите величину силы трения, если тело начнет двигаться (рис. задания 23).**	**24.1.**	**N**	**24.3.**	**$f\cdot N$**
		24.2.	**0**	**24.4.**	**$P\cdot\cos\alpha$**

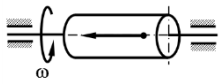
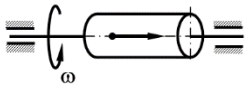
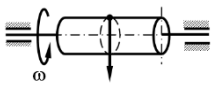
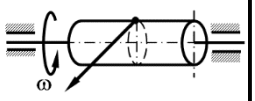
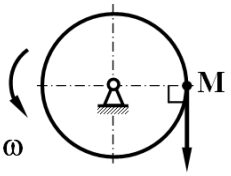
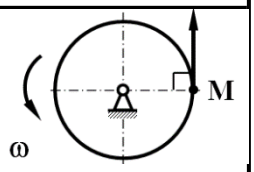
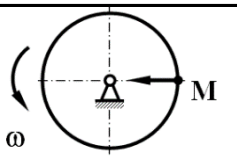
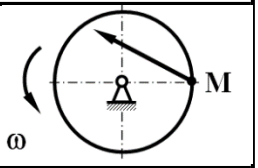
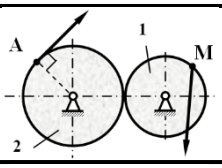
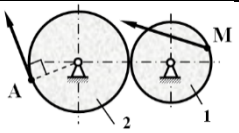
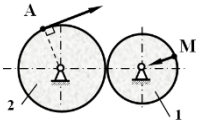
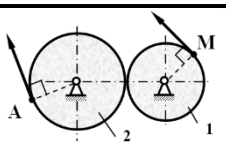
25.	Чему равна реакция шероховатой поверхности? Размерами тела пренебречь. 	25.1.	$\overline{N}+\overline{F}_{тр}$	25.3.	$\overline{Q}+\overline{N}$
		25.2.	$\overline{N}+\overline{P}$	25.4.	$\overline{F}_{тр}$

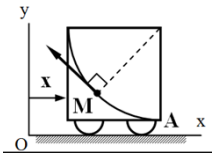
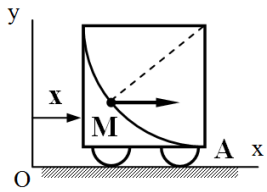
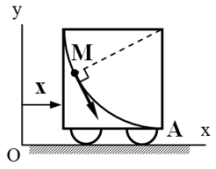
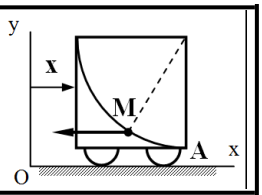
Раздел 2 «Кинематика»

№№ п / п	ЗАДАНИЕ	Номер ответа	ОТВЕТЫ	Номер ответа	ОТВЕТЫ
1.	Какую кинематическую характеристику определяет выражение $\frac{dV}{dt}$	1.1.	a_n	1.3.	a_τ
		1.2.	a_x	1.4.	a
2.	На каком рисунке правильно показаны направления скорости и касательного ускорения точки, если $V=\frac{dS}{dt}=\dot{S}>0,$ $a_\tau=\frac{dV}{dt}=\dot{V}=\ddot{S}>0.$	2.1.		2.3.	
		2.2.		2.4.	
3.	Точка М движется замедленно по окружности. На каком рисунке правильно показано её ускорение?	3.1.		3.3.	
		3.2.		3.4.	
4.	Точка движется	4.1.	0	4.3.	4 м/с²

	прямолинейно со скоростью $V = 10 + 3t^2$, м/с. Определите ускорение точки в момент времени t = 1с.	4.2.	6 м/с²	4.4.	3 м/с²
5.	В чём заключается физический смысл нормального ускорения?	5.1.	Характеризует быстроту изменения модуля скорости точки	5.3.	Характеризует быстроту изменения вектора скорости точки по величине и направлению
		5.2.	Характеризует быстроту изменения вектора скорости точки по направлению	5.4.	Характеризует быстроту изменения вектора скорости точки
6.	По какому выражению определяется модуль ускорения точки при естественном способе задания движения?	6.1.	$\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$	6.3.	$\sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$
		6.2.	$\sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$	6.4.	$\sqrt{a_n^2 + a_\tau^2}$
7.	На каком рисунке правильно показано положение точки и направление её касательного ускорения, если S < 0, $a_\tau = \frac{dV}{dt} = \dot{V} = \ddot{S} > 0$	7.1.		7.3.	
		7.2.		7.4.	
8.	Точка M движется равномерно по криволинейной траектории. На каком рисунке правильно показано её ускорение?	8.1.		8.3.	
		8.2.		8.4.	
9.	Точка движется прямолинейно со скоростью $V = t^2 - 1$, м/с. Определите ускорение точки в момент времени t = 1с.	9.1.	2 м/с²	9.3.	4 м/с²
		9.2.	0	9.4.	1 м/с²

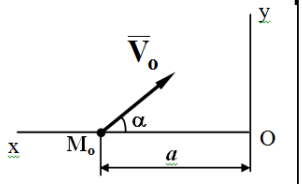
10.	**Что называется скоростью точки?**	**10.1.**	**Это первая производная от пути, пройденного точкой, по времени**	**10.3.**	**Это векторная величина, характеризующая быстроту и направлении движения точки в данной системе отсчёта**
		10.2.	**Это расстояние от начала координат, поделённое на время движения**	**10.4.**	**Это путь, пройденный точкой, поделённый на время движения**
11.	**Твёрдое тело движется согласно уравнению $\varphi = \varphi(t)$. Какой рисунок соответствует этому движению?**	**11.1.**		**11.3.**	
		11.2.		**11.4.**	
12.	**На каком рисунке правильно показан вектор углового ускорения тела, вращающегося замедленно вокруг неподвижной оси y?**	**12.1.**		**12.3.**	
		12.2.		**12.4.**	
13.	**Как определяется угловая скорость твердого тела, если вращение равноускоренное?**	**13.1.**	$\omega_o + \varepsilon t$	**13.3.**	$\varphi_o + \omega_o t + \frac{\varepsilon t^2}{2}$
		13.2.	$\varphi_o + \omega t$	**13.4.**	ωt^3
14.	**На каком рисунке правильно показан вектор ускорения точки M вращающегося диска, если известно, что $\dot{\varphi} = 0$, $\ddot{\varphi} \neq 0$?**	**14.1.**		**14.3.**	
		14.2.		**14.4.**	
15.	**Задано направление касательного ускорения точки A колеса 1. Выбрать рисунок с правильным изображением касательного ускорения точки M колеса 2.**	**15.1.**		**15.3.**	
		15.2.		**15.4.**	
16.	**Какое выражение**	**16.1.**	$\varphi = \varphi_o + \omega t$	**16.3.**	$\omega = \omega_o - \varepsilon t$

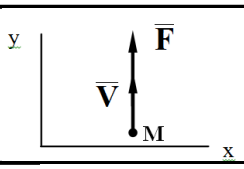
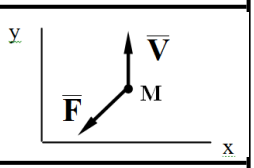
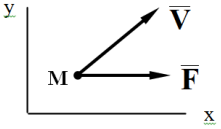
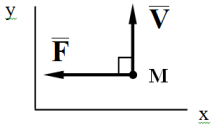
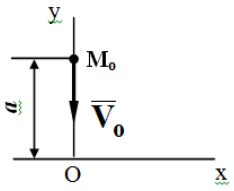
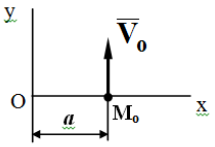
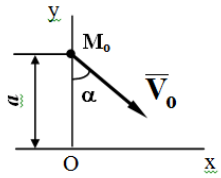
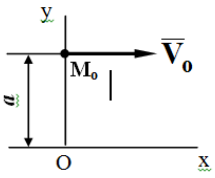
	является уравнением вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси?	16.2.	$x = at^2 + bt - c$	16.4.	$S = S_o + Vt$
17.	На каком рисунке правильно изображен вектор углового ускорения твёрдого тела при его ускоренном вращении вокруг неподвижной оси?	17.1.		17.3.	
		17.2.		17.4.	
18.	Как определяется величина скорости точки твёрдого тела вращающегося вокруг неподвижной оси?	18.1.	$\omega^2 R$	18.3.	φR
		18.2.	$\omega_o + \varepsilon t$	18.4.	$\omega \cdot R$
19.	На каком рисунке правильно показано касательное ускорение точки M диска, если вращение ускоренное?	19.1.		19.3.	
		19.2.		19.4.	
20.	В зубчатой передаче задано направление скорости точки A колеса 2. Выбрать рисунок с правильным изображением ускорения точки M колеса 1, если оно вращается равномерно?	20.1.		20.3.	
		20.2.		20.4.	
21.	Какая формула описывает равномерное вращение тела вокруг неподвижной оси?	21.1.	$S = S_o + Vt$	21.3.	$\varphi = \frac{\varepsilon \cdot t^2}{2}$
		21.2.	$\varphi = \varphi_o + \omega \cdot t$	21.4.	$S = V_o t + \frac{a \cdot t^2}{2}$
22.	Определить ускорение точки вращающегося тела, отстоящей от оси вращения на расстоянии h, если $\omega \neq 0$, $\varepsilon \neq 0$.	22.1.	$a = \varepsilon \cdot h$	22.3.	$a = \omega^2 \cdot h$
		22.2.	$a = a_n + a_\tau$	22.4.	$\bar{a} = \bar{a}_n + \bar{a}_\tau$

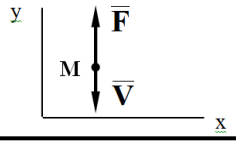
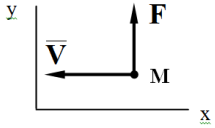
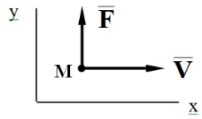
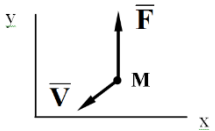
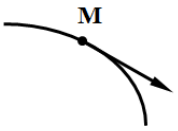
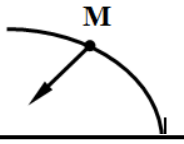
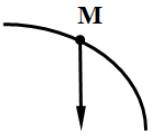
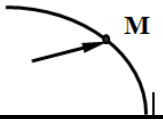
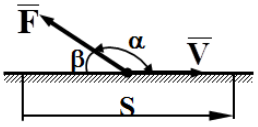
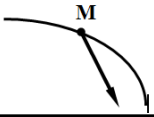
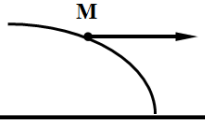
23.	**Тележка движется по закону x = x(t); точка M движется по тележке по закону S = AM = S(t). На каком рисунке изображенный вектор представляет собой вектор относительной скорости точки M, если $\dot{S} < 0$?**	**23.1.**		**23.3.**	
		23.2.		**23.4.**	
24.	***Исходные данные задания* 23.** **Какое выражение определяет ускорение точки M в заданном случае движения?**	**24.1.**	$a = a_e + a_r$	**24.3.**	$\bar{a} = \ddot{x} \cdot \bar{i}$
		24.2.	$\bar{a} = \bar{a}_e + \bar{a}_r$	**24.4.**	$a = \dfrac{V}{t}$
25.	***Исходные данные задания* 23.** **По какому выражению определяется величина абсолютной скорости точки M в заданном случае движения, если α - угол между переносной и относительной скоростями?**	**25.1.**	$V = \sqrt{V_e^2 + V_r^2}$	**25.3.**	$V = V_e + V_r$
		25.2.	$\sqrt{V_e^2 + V_r^2 - 2V_eV_r\cos\alpha}$	**25.4.**	$\sqrt{V_e^2 + V_r^2 + 2V_eV_r\cos\alpha}$

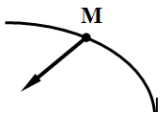
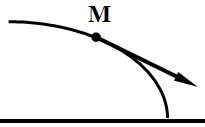
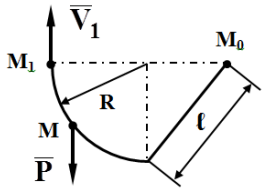
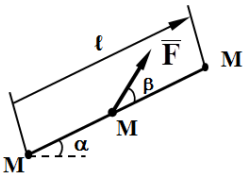
Раздел 3 «Динамика»

Пример тестовых вопросов

№№ п / п	ЗАДАНИЕ	Номер ответа	ОТВЕТЫ	Номер ответа	ОТВЕТЫ
1.	**Укажите начальные условия, если при t = 0 точка занимает положение M_O и имеет скорость $\bar{V}_o$.** 	**1.1.**	$x_o = a,\ y_o = 0,$ $\dot{x}_o = V_o\cos\alpha,$ $\dot{y}_o = V_o\sin\alpha$	**1.3.**	$x_o = 0,\ y_o = 0,$ $\dot{x}_o = -V_o\cos\alpha,$ $\dot{y}_o = V_o\sin\alpha$
		1.2.	$x_o = a,\ y_o = 0,$ $\dot{x}_o = -V_o\cos\alpha,$ $\dot{y}_o = V_o\sin\alpha$	**1.4.**	$x_o = 0,\ y_o = a,$ $\dot{x}_o = -V_o\cos\alpha,$ $\dot{y}_o = V_o\sin\alpha$
2.	**Точка массой 2 кг**	**2.1.**	**0**	**2.3.**	**50 Н**

	движется по окружности радиусом 1 м с постоянной скоростью 5 м/с. Найти модуль силы, действующей на точку.	2.2.	10 Н	2.4.	25 Н
3.	В каком случае движение точки будет равнопеременным?	3.1.	$\bar{F}_\tau = 2t\bar{i} + 5\bar{j}$	3.3.	$F_\tau = 5 + 6t$
		3.2.	F_n = const	3.4.	$F_\tau = 10$ Н
4.	Укажите дифференциальные уравнения движения точки в горизонтальной плоскости Oxy под действием силы $\bar{F} = 4 \cdot \bar{r}$.	4.1.	$m\ddot{x} = 4x + V_o$ $m\ddot{y} = 4y + V_o$	4.3.	$m\ddot{x} = 4x$ $m\ddot{y} = 4y + g$
		4.2.	$m\ddot{x} = 4x$ $m\ddot{y} = 4y$	4.4.	$m\ddot{x} = 4V_o$ $m\ddot{y} = 4V_o$
5.	На каком рисунке движение материальной точки M будет равномерным по криволинейной траектории?	5.1.		5.3.	
		5.2.		5.4.	
6.	Какой схеме соответствуют начальные условия $x_o = 0$, $y_o = a$, $\dot{x}_o = V_o$, $\dot{y}_o = 0$?	6.1.		6.3.	
		6.2.		6.4.	
7.	Точка массой 1 кг движется по окружности радиусом 1 м со скоростью V = (2 − t) м/с. Найти модуль силы при t = 1 с.	7.1.	1 Н	7.3.	$\sqrt{2}$ Н
		7.2.	10 Н	7.4.	2 Н
8.	В каком случае движение точки под действием силы $\bar{F}$ будет равнопеременным?	8.1.	$F_n = F_n(t)$	8.3.	$F_\tau = F_\tau(t)$
		8.2.	F_τ = const	8.4.	F_n = const
9.	Укажите дифференциальные уравнения движения точки в горизонтальной плоскости Oxy под действием силы $\bar{F} = \bar{V} + 5t^2\bar{r}$.	9.1.	$m\ddot{x} = \dot{x} + 5t^2$ $m\ddot{y} = \dot{y}$	9.3.	$m\ddot{x} = V_o + 5t^2$ $m\ddot{y} = V_o + 5t^2$
		9.2.	$m\ddot{x} = \dot{x} + 5t^2 x$ $m\ddot{y} = \dot{y} + 5t^2 y$	9.4.	$m\ddot{x} = V_o + 5t^2$ $m\ddot{y} = V_o$

10.	В каком случае движение материальной точки М будет прямолинейным, если $\overline{F} = \text{const}$.	10.1.		10.3.	
		10.2.		10.4.	
11.	Как найти проекцию импульс силы $\overline{F}$ на координатную ось?	11.1.	$F_x dx + F_y dy$	11.3.	$\int_0^t F_x \cdot dt$
		11.2.	$d(mV_x)$	11.4.	$\int_0^t \overline{F} \cdot dt$
12.	Чему равна проекция количества движения материальной точки на координатную ось?	12.1.	$m\overline{F}$	12.3.	my
		12.2.	$m\overline{v}$	12.4.	$m\overline{v}$
13.	Точка М движется по криволинейной траектории. На каком рисунке правильно показан вектор количества движения точки?	13.1.		13.3.	
		13.2.		13.4.	
14.	Чему равна работа постоянной силы $\overline{F}$ на перемещении S? 	14.1.	F·S	14.3.	F·S·cosα
		14.2.	F·S·cosβ	14.4.	$\overline{F} \cdot d\overline{S}$
15.	Изменяется ли кинетическая энергия точки при равномерном движении?	15.1.	не всегда	15.3.	изменяется
		15.2.	уменьшится	15.4.	не изменяется
16.	Как найти импульс силы $\overline{F}$ за время t?	16.1.	$m\overline{a}$	16.3.	$\int_0^t \overline{F} \cdot dt$
		16.2.	$\frac{d(m\overline{V})}{dt}$	16.4.	$\overline{F} \cdot dt$
17.	Какое из уравнений выражает теорему об изменении количества движения материальной точки?	17.1.	$m\overline{a} = \Sigma\overline{F}_к$	17.3.	$m\overline{V}_1 - m\overline{V}_0 = 0$
		17.2.	$m\overline{V}_1 - m\overline{V}_0 = \int_0^t \overline{F} dt$	17.4.	$m\overline{F} = \Sigma\overline{F}_к$
18.	Точка М движется по криволинейной траектории. На каком	18.1.		18.3.	

	рисунке правильно показан вектор количества движения точки?	18.2.		18.4.	
19.	Как найти работу силы упругости пружины $\overline{F}$ при её растяжении из недеформированного состояния на величину λ?	19.1.	$F \cdot d\lambda$	19.3.	$F \cdot \lambda$
		19.2.	$-\frac{F \cdot \lambda}{2}$	19.4.	$\frac{F \cdot \lambda}{2}$
20.	Чему равно изменение кинетической энергии точки на каком-либо её перемещении под действием силы?	20.1.	количеству движения точки	20.3.	работе силы
		20.2.	импульсу силы	20.4.	мощности
21.	Найти работу силы тяжести $\overline{P}$ на перемещении $\cup M_0M_1$? 	21.1.	$P \cdot R$	21.3.	0
		21.2.	$P(R + \ell)$	21.4.	$P(\ell + \frac{\pi R}{2})$
22.	*Схема задания 21.* Вычислить скорость $\overline{V}_1$ точки M_1, если заданы R и V_0. Трением пренебречь.	22.1.	0	22.3.	V_O
		22.2.	$\sqrt{V_0^2 + gR}$	22.4.	$\sqrt{V_0^2 + g(R + \ell)}$
23.	Найти работу силы $\overline{F}$ на перемещении M_0M_1, если $\overline{F}$ = const. 	23.1.	$F \cdot \ell \cdot \cos(\alpha + \beta)$	23.3.	$F \cdot \ell \cdot \sin\alpha$
		23.2.	$F \cdot \ell \cdot \cos\beta$	23.4.	$F \cdot \ell$
24.	Указать вид движения твердого тела, если его кинетическая энергия вычисляется по формуле $\frac{MV_c^2}{2}$.	24.1.	любое	24.3.	вращательное
		24.2.	поступательное	24.4.	плоскопараллельное

25.	**Колесо катится без скольжения по прямолинейному участку пути. Указать, при каком распределении массы кинетическая энергия колеса будет наименьшей.**	**25.1.**	**равномерно распределена по ободу колеса**	**25.3.**	**сосредоточена в центре колеса**
		25.2.	**при любом распределении одинакова**	**25.4.**	**равномерно распределена по поверхности колеса**

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры заданий

Раздел 1

Тема практических занятий «Равновесие тела под действием системы сил»

Задача 1. Два невесомых стержня **AC** и **BC**, расположенных в одной плоскости соединены между собой, с потолком или стенами посредством шарниров. Шарнирный болт ***C*** нагружен силой ***P*** или грузом весом ***P***, подвешенном на канате. Определить усилия, возникающие в стержнях ***AC*** и ***BC***.

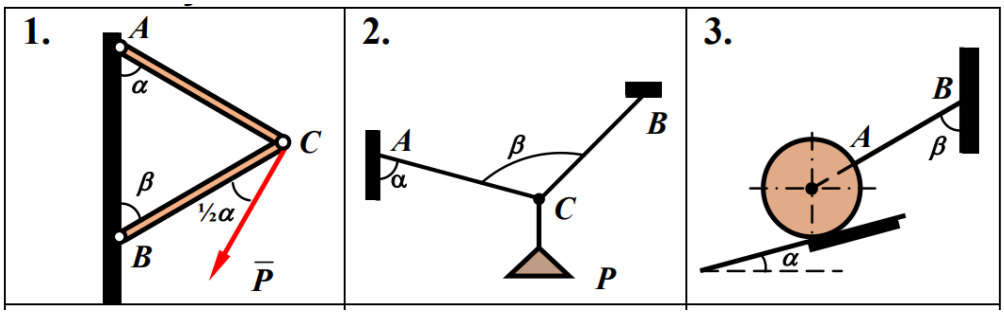
Задача 2. Тело весом **P** удерживается в равновесии посредством невесомых гибких связей. Концы нитей в точках ***A*** и ***B*** прикреплены к стенам, или один конец прикреплен к стене, а к другому через блок ***D*** на нити ***CDB*** подвешен груз ***Q***. Определить: в первом случае – натяжение нитей, во втором случае - натяжение нити ***AC*** и вес груза ***Q***.

Задача 3. Однородное тело весом ***P***, удерживается в равновесии двумя гладкими наклонными плоскостями, или комбинацией плоскости и гибкой связи. В некоторых вариантах тело весом ***P*** удерживается в равновесии грузом ***Q***, подвешенным на канате ***ADB*** и перекинутым через блок ***D***. Определить давление тела на плоскости, натяжение нити или вес груза ***Q***.

Задачи 4 и 5. Невесомая балка удерживается в равновесии неподвижным цилиндрическим шарниром в точке ***A*** и связью, наложенной в точке ***B*** или ***C***. Балка нагружена сосредоточенной силой ***P*** или силой тяжести груза ***P***, подвешенного на канате через блок ***D***. В некоторых вариантах вместо второй связи балка удерживается в равновесии канатом, переброшенным через блок ***D*** и несущим на конце груз ***Q***. Определить реакции связей и вес груза ***Q***, используя теорему о трёх силах.

Задача 6. К невесомой балке ***A B***, шарнирно закрепленной в точке ***A*** и опирающейся на гладкий неподвижный цилиндр, приложена либо сосредоточенная сила ***P***, либо сила тяжести груза ***P***, подвешенного к ней на нити. Определить реакции связей балки, используя теорему о трёх силах.

Схемы для заданий



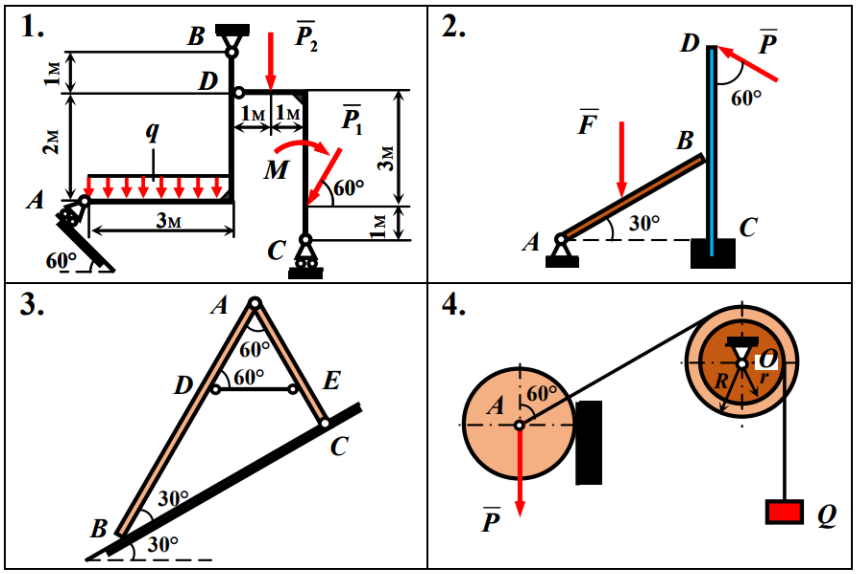
Рисунки к задачам 1-3

Задача 4. Найти реакции опор и давление в промежуточном шарнире составной конструкции, если P1 = 30 кН, P2 = 8 кН, M = 26 кНм, q = 2 кН/м.

Задача 5. Стержень AB свободно опирается на вертикальный стержень CD длиной 1,8 м, жёстко заделанный в основание. К середине стержня AB приложена вертикальная сила F = 2 кН, а в точке D стержня CD сосредоточенная сила P=\ кН. Определить реакции опор, пренебрегая весом стержней, если BC = BD.

Задача 6. Два однородных стержня AB и AC соединены между собой шарниром A и невесомым стержнем DE. Стержень AC в точке C закреплен шарнирно, а стержень AB точкой B опирается на гладкую плоскость. Найти реакции плоскости и шарнира C, а также давление в шарнире A и усилие в стержне, если вес одного погонного метра стержней равен 8 кН, AB = 8 м, AD = 3 м.

Задача 7. На ступенчатый блок намотаны две нити. Одна из них прикреплена к шару весом P, а другая к грузу Q. Определить вес груза, при котором система будет находиться в равновесии, и силу давления шара на гладкую стену. Радиус ступени блока г = Д/2.



Рисунки к задачам 4-7

Раздел 2

Тема практических занятий «Законы движения точки и тел»

Задача 1**.** Тело вращается относительно неподвижной оси согласно уравнению $\boldsymbol{\varphi = t^3 - 3t}$ (φ − рад, t – с). Определить угловую скорость, угловое ускорение, число оборотов, сделанных телом, и характер движения при $\boldsymbol{t_1}$ **= 1** с и $\boldsymbol{t_2}$ **= 5** с.

Задача 2. Написать уравнение движения диска турбины при пуске её в ход, если известно, что угол поворота изменяется пропорционально кубу времени, и при $\boldsymbol{t_1}$ **= 3** с угловая скорость соответствует **810** об/мин. Определить угловую скорость диска при $\boldsymbol{t_2}$ **= 6** с.

Задача 3. Используя уравнение движения диска, полученное в предыдущей задаче, определить скорость и ускорение его точек, отстоящих от оси вращения на **0,2** м при $\boldsymbol{t}$ **= 1** с.

Задача 4. Диск радиусом **2** м вращается равноускоренно из состояния покоя. Через **10** с точки, лежащие на его ободе, имеют линейную скорость **100** м/с. Найти скорость и ускорение точек обода через **15** с после начала движения.

Раздел 3

Тема практических занятий «Основные законы динамики»

Задача 1. Материальная точка массой **12** кг движется из состояния покоя по круговой направляющей радиусом **5** м, расположенной в

горизонтальной плоскости. Определить скорость и ускорение точки в момент времени $t = 4$ с после начала движения, если на нее действует сила $F = 24$ Н, образующая со скоростью угол $60°$.

Задача 2. Материальная точка движется по криволинейной траектории под действием силы $\bar{F} = 15\bar{\tau} + 2t\bar{n}$ (F – Н, t – с). Определить массу точки, если в момент времени $t = 10$ с её ускорение $a = 2{,}5$ м/с^2.

Задача 3. Найти закон изменения скорости и закон движения трамвая массой $3 \cdot 10^3$ кг, если сила сопротивления движению постоянна и равна **2%** от веса трамвая, а сила тяги изменяется с момента включения мотора по закону $F = 100\,t$ (F – Н, t – с).

Задача 4**.** Тело массой **2** кг скользит без начальной скорости по плоскости, наклоненной к горизонту под углом **60°**. Коэффициент трения скольжения равен **0,1**, а сила сопротивления воздуха $R = 0{,}05V$ (R – Н, V – м/с). Найти закон движения груза.

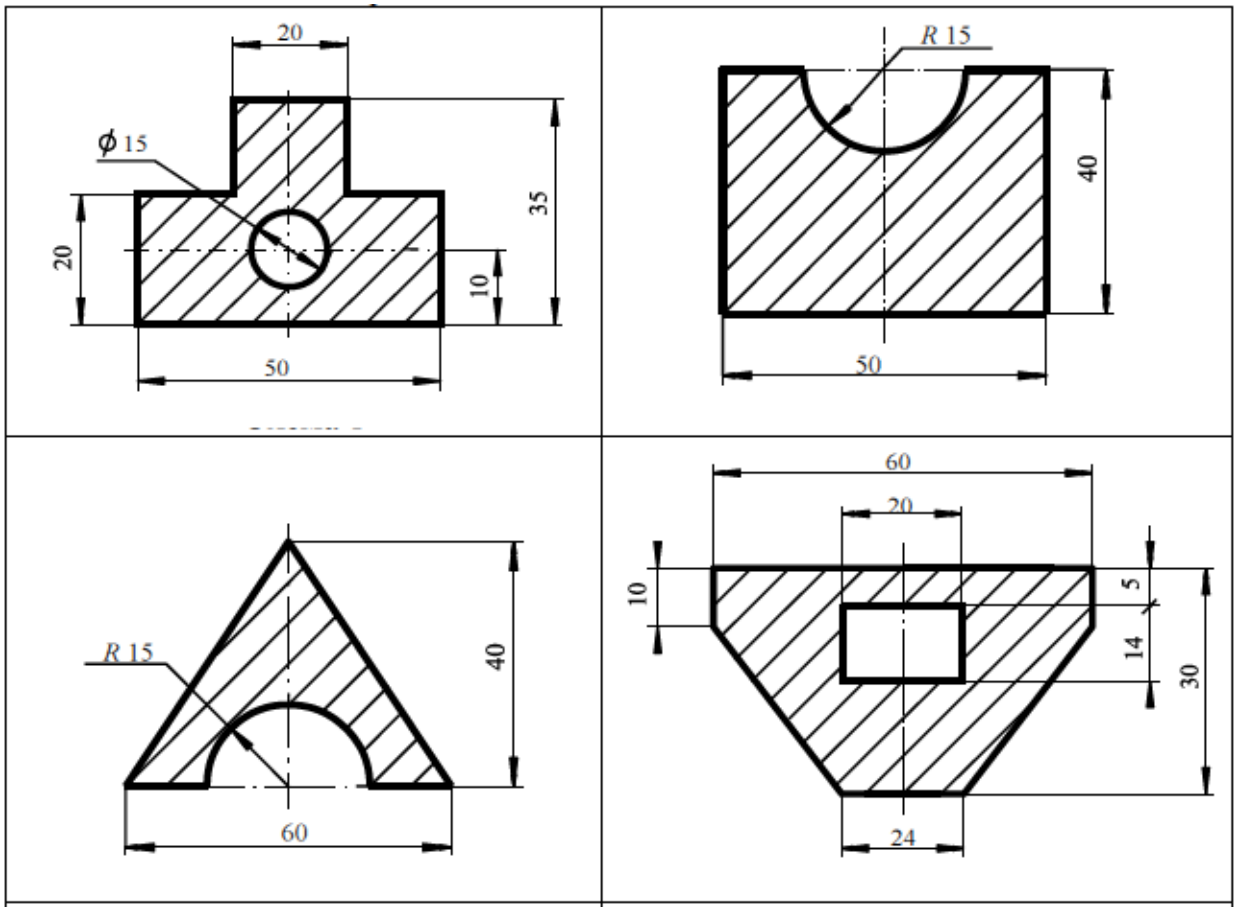
Задача 5**.** Материальная точка массой **0,5** кг движется в горизонтальной плоскости под действием двух сил, заданных проекциями $F_{1x} = 2 - x$, $F_{1y} = 1$, $F_{2x} = -0{,}1x$, $F_{2y} = -2y$ (F_{1x}, F_{2x}, F_{1y}, F_{2y} – Н, x,y – м). Найти уравнения движения точки при начальных условиях: $x_0 = 0$, $y_0 = 0{,}2$ м, $\dot{x}_0 = 0{,}2$ м/с, $\dot{y}_0 = 0$.

Задача 6**.** Шарик массой **0,6** кг отпущен без начальной скорости и падает в среде, сила сопротивления которой $R = (0{,}5V^2 + 2V)$ (R – Н, V – м/с). Найти наибольшую скорость шарика.

4. Выполнение лабораторных работ

Примеры заданий к лабораторной работе «Определение центра тяжести твердого тела».

Заданы пластины в форме



Рассчитать и проверить экспериментально положение центра тяжести заданных фигур.

5 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных программой учебной дисциплины.