

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da0577

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)**

**Факультет
Кафедра**

**базовой подготовки
высшей математики и естественных наук**



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по
учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика
(наименование дисциплины)

21.05.04 «Горное дело»
(код, наименование специальности)

Разработка месторождений полезных ископаемых
Безопасность производств и горноспасательное дело
Маркшейдерское дело

Строительство горных предприятий и подземных сооружений
(специализация)

Квалификация
горный инженер (специалист)
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения
очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Основная цель изучения учебной дисциплины "Теоретическая механика":

-формирование понимания общих законов механического движения и равновесия материальных тел в связи с силовыми взаимодействиями между ними

-изучение методов решения задач, связанных с проектированием и эксплуатацией самых разнообразных сооружений, машин и механизмов.

Задачи изучения дисциплины «Теоретическая механика»:

–приобретение углубленных знаний об основных аксиомах, положениях классической механики;

–усвоение основных законов, теорем и принципов, которые устанавливают взаимосвязь между мерами взаимодействия, движения и инерции материальных тел;

- приобретение навыков использования полученных знаний в прикладных исследованиях, связанных с профессиональной деятельностью.

Дисциплина направлена на формирование универсальной (УК-1) и общепрофессиональной (ОПК-14) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть, по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Разработка месторождений полезных ископаемых», «Безопасность производств и горноспасательное дело», «Маркшейдерское дело», «Строительство горных предприятий и подземных сооружений».

Дисциплина реализуется кафедрой инженерной механики и строительства. Программа дисциплины строится на предпосылке, что студенты владеют знаниями дисциплин: «Физика», «Математика».

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере решения задач дисциплин: «Сопротивление материалов», «Прикладная механика», «Гидромеханика».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 5 зачетных единиц, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ч.), практические (36 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 5 зачетных единиц, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ч.), практические (4 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (172 ч.).

Дисциплина изучается для очной формы обучения на 2 курсе в 3 семестре, для заочной формы обучения на 2 курсе в 4 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации УК-1.2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
Способен разрабатывать проектные инновационные решения по разведке, добыче переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	ОПК-14	ОПК-14.2. Уметь использовать стандарты единой системы конструкторской документации; использовать программные продукты автоматизированного проектирования; разрабатывать проектные инновационные решения в сфере своей профессиональной деятельности ОПК-14.3. Владеть навыками работы с программными продуктами автоматизированного проектирования; навыками разработки проектной документации в сфере своей профессиональной деятельности; навыками разработки проектных инновационных решений в сфере своей профессиональной деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа включает подготовку к практическим занятиям, текущему контролю и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак. ч. по семестрам
		3-й семестр
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	16	16
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание (индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	8	8
Аналитический информационный поиск	3	3
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	180	180
з.е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 16 тем:

- тема 1 (Введение в механику);
- тема 2 (Основные теоремы статики);
- тема 3 (Равновесие плоской системы сил);
- тема 4 (Равновесие пространственной системы сил);
- тема 5 (Трение скольжения и качение);
- тема 6 (Центр параллельных сил и центр тяжести);
- тема 7 (Кинематика точки);
- тема 8 (Простейшие движения твердого тела);
- тема 9 (Плоское движение твердого тела);
- тема 10 (Кинематика сложного движения точки);
- тема 11 (Динамика точки);
- тема 12 (Меры инертности, взаимодействия тел, динамические характеристики движения);
- тема 13 (Общие теоремы динамики механической системы);
- тема14 (Принцип д'Аламбера);
- тема15(Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики);
- тема 16 (Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3 .

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3-й семестр							
1	Тема 1 Введение в механику.	Введение в механику. Основные понятия и определения. Аксиомы статики. Определение сходящейся системы сил. Приведение к равнодействующей и условия равновесия.	2	Связи и их реакции. Равновесие сходящейся системы сил.	2	-	-
2	Тема 2 Основные теоремы статики.	Момент силы относительно центра. Алгебраический момент силы относительно точки. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона. Пара сил и ее момент. Приведение системы сил к двум силам. Теорема о равновесии произвольной системы сил.	2	Равновесие плоской системы сил.	2	-	-
3	Тема 3 Равновесие плоской системы сил.	Равновесие плоской системы сил. Основная форма уравнений равновесия. Момент силы относительно центра на плоскости. Эквивалентные формы условий равновесия плоской системы сил. Распределенная нагрузка и ее равнодействующая. Равновесие системы тел.	2	Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел.	2	-	-
4	Тема 4 Равновесие пространственной системы сил.	Момент силы относительно оси. Равновесие пространственной системы сил. Уравнения равновесия. Отдельный случай системы параллельных сил.	2	Равновесие пространственной системы сил.	2	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоем кость в ак.ч.
5	Тема 5 Трение скольжения и качение.	Трение скольжения. Законы Кулона. Коэффициент и угол трения. Решение задач с учетом трения скольжения. Трение качения.	2	Равновесие пространственной системы сил с учетом сил трения	2	-	-
6	Тема 6 Центр параллельных сил и центр тяжести.	Сложение параллельных сил. Центр параллельных сил и вычисления его координат. Центр тяжести однородного тела. Основные методы определения центра тяжести тела: использование свойств симметрии, метод разбиения на части, интегрирование.	2	Определение центра тяжести плоской фигуры.	2	-	-
7	Тема 7 Кинематика точки.	Введение в кинематику. Основные задачи кинематики. Кинематика точки. Основные способы задания движения точки. Скорость точки и ее определение при разных способах задания движения. Ускорение точки. Его определение при разных способах задания движения.	2	Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки при разных способах задания движения.	2	-	-
8	Тема 8 Простейшие движения твердого тела.	Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение и теорема о поступательном движении тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Определение скорости и ускорения точки тела, которое вращается вокруг неподвижной оси. Расчет рядовых передач.	2	Простейшие движения твердого тела. Определение скорости и ускорения точки тела, которое вращается вокруг неподвижной оси.	2	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоем кость в ак.ч.
9	Тема 9 Плоское движение твердого тела.	Плоское движение тела. Уравнение плоского движения твердого тела. Вычисление скорости точки тела в плоском движении. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей, его свойства и способы определения. Вычисление ускорения точки тела в плоском движении.	2	Кинематика точки. Плоское движение тела.	2	-	-
10	Тема 10 Кинематика сложного движения точки.	Сложное движение точки. Основные понятия. Теорема о сложении скоростей в сложном движении. Теорема Кориолиса о сложении ускорений в сложном движении. Вычисление ускорения Кориолиса.	2	Плоскопараллельн ое движение. Кинематический анализ плоских механизмов.	2	-	-
11	Тема 11 Динамика точки.	Введение в динамику. Основные понятия и задачи динамики. Законы Ньютона. Основное уравнение динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение прямой и обратной задачи динамики для материальной точки.	2	Решение прямой и обратной задачи динамики для материальной точки.	2	-	-
12	Тема 12 Меры инертности, взаимодействи я тел, динамические характеристики движения	Меры инертности материальных тел: масса и момент инерции относительно оси. Центр масс механической системы. Меры механического взаимодействия: импульс силы, элементарная работа и работа на конечном пути, мощность. Меры механического движения: количество движения, кинетический момент, кинетическая энергия материальной точки и твердого тела.	2	Меры механического движения: количество движения, кинетический момент и его изменение, кинетическая энергия тел	4	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоем кость в ак.ч.
13	Тема 13 Общие теоремы динамики механической системы	Теоремы об изменении количества движения и кинетического момента, соответствующие законы сохранения. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Потенциальные силы и силовое поле. Работа потенциальных сил. Потенциальная энергия механической системы и ее определение. Закон сохранения полной механической энергии. Понятие консервативных систем.	2	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.	4	-	-
14	Тема 14 Принцип д'Аламбера.	Сила инерции точки. Принцип д'Аламбера для точки и системы точек. Вычисление главного вектора и главного момента сил инерции твердого тела в самых простых случаях. Определение динамических реакций.	2	Принцип д'Аламбера. Определение динамических реакций.	2	-	-
15	Тема 15 Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.	Возможные перемещения точки и системы точек. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Его использование для определения реакций идеальных связей. Общее уравнение динамики. Аналитическая форма уравнения. Примеры применения для решения задач о движении системы точек.	2	Общее уравнение динамики.	2	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоем кость в ак.ч.
16	Тема 16 Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах.	Обобщенные координаты системы точек. Вычисление возможной работы активных сил в обобщенных координатах. Обобщенные силы. Принцип возможных перемещений в обобщенных координатах. Вычисление обобщенных сил. Аналитическая форма уравнений равновесия механической системы. Общее уравнение динамики в обобщенных координатах (уравнение Лагранжа 2-го рода).	2	Уравнение Лагранжа 2-го рода	2	-	-
						-	-
Всего аудиторных часов за два семестра			36	36		-	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
4-й семестр							
1	Тема 3 Равновесие плоской системы сил.	Равновесие плоской системы сил. Основная форма уравнений равновесия. Момент силы относительно центра на плоскости. Эквивалентные формы условий равновесия плоской системы сил. Распределенная нагрузка и ее равнодействующая. Равновесие системы тел.	2	Равновесие плоской системы сил.	2	-	-
2	Тема 13 Общие теоремы динамики механической системы	Теоремы об изменении количества движения и кинетического момента, соответствующие законы сохранения. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Потенциальные силы и силовое поле. Работа потенциальных сил. Потенциальная энергия механической системы и ее определение. Закон сохранения полной механической энергии. Понятие консервативных систем.	2	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.	2	-	-
Всего аудиторных часов			4		4		

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК-1, ОПК-14	Экзамен	Комплект контролируемых материалов экзамена

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Критерии оценки знаний студентов.

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовые задания для коллоквиумов – всего 40 баллов;
- выполнение расчетно-графических работ, участие в решении задач на практических занятиях – всего 60 баллов.

Экзамен по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в форме письменного экзамена по вопросам, представленным ниже. Экзаменационный билет включает два вопроса из приводимого ниже списка и решение задачи. Студент на экзамене может набрать до 100 баллов.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале (экзамен)
0-59	неудовлетворительно
60-73	удовлетворительно
74-89	хорошо
90-100	отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют:

- проработка лекционного материала;
- решения заданных преподавателем расчетно-графических заданий.

6.3 Тематика и содержание расчетно-графических заданий

1. Равновесие плоской системы сил.

Составление уравнений равновесия плоской системы сил. Определение опорных реакций.

2. Равновесие системы тел.

Составление уравнений равновесия для отдельных звеньев системы. Определение реакций связей.

3. Кинематический анализ плоских механизмов.

Определение кинематических характеристик (скоростей, ускорений) плоского механизма в одном из положений

4. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

Определение кинематических характеристик механической системы под действием внешних сил с помощью теоремы об изменении кинетической энергии.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену

Тема 1 (Введение в механику)

- 1) Какое понятие статики является основным?
- 2) Сформулируйте основные аксиомы статики.
- 3) Что представляют собой связи и их реакции?
- 4) Назовите простейшие связи.
- 5) Какая система сил называется сходящейся?

Тема 2 (Основные теоремы статики)

- 1) Что называют моментом силы относительно центра?
- 2) Какой эффект силы характеризуется ее моментом?
- 3) Какая совокупность сил называется парой сил?
- 4) Какая величина характеризует пару сил?
- 5) Из какой теоремы следуют свойства пар сил? Сформулируйте ее.

Тема 3 (Равновесие плоской системы сил)

- 1) Как записываются уравнения произвольной плоской системы сил в векторной форме?

- 2) Как записываются уравнения произвольной системы сил в аналитической форме?
- 3) Какие условия являются необходимыми и достаточными для равновесия плоской системы сил?
- 4) Имеются ли эквивалентные формы условий равновесия?
- 5) В чем состоят особенности такой эквивалентности?

Тема 4 (Равновесие пространственной системы сил)

- 1) С помощью какой теоремы решается задача о приведении системы сил к данному центру? Сформулируйте ее.
- 2) Какой эффект для тела характеризует момент силы относительно оси? Вся ли сила создает этот эффект?
- 3) В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
- 4) Как связаны момент силы относительно оси и относительно точки?
- 5) Сколько уравнений обеспечивают равновесие произвольной пространственной системы сил? Запишите их в аналитической форме.

Тема 5 (Трение скольжения и качение)

- 1) Чем обусловлено возникновение явления трения скольжения?
- 2) Какую силу называют силой трения скольжения?
- 3) Какие значения может принимать сила трения?
- 4) Какую величину называют коэффициентом трения качения?
- 5) В каких единицах обычно измеряется коэффициент трения качения?

Тема 6 (Центр параллельных сил и центр тяжести)

- 1) Что называют центром параллельных сил?
- 2) Какое принимают основное допущение для введения понятия центра тяжести тела?
- 3) К каким упрощениям в нахождении координат центра тяжести тела приводит его однородность?
- 4) Какие методы определения положения центра тяжести применяются в механике?
- 5) В чем состоит особенность метода отрицательных масс?

Тема 7 (Кинематика точки)

- 1) Какой раздел механики называют кинематикой?
- 2) Какие задачи кинематики? Сформулируйте их.
- 3) Какие величины характеризуют движение материальной точки?
- 4) Как находятся скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения?
- 5) Как вычисляется ускорение точки при естественном способе задания движения?

Тема 8 (Простейшие движения твердого тела)

- 1) Какое движение тела называется поступательным?
- 2) Какой теоремой определяются свойства поступательного движения тела? Сформулируйте ее.
- 3) Какое движение тела называют вращательным?
- 4) Что называют угловой скоростью и угловым ускорением тела?
- 5) По каким формулам определяются скорости и ускорения точек тела при вращательном движении?

Тема 9 (Плоское движение твердого тела)

- 1) Какое движение тела называется плоскопараллельным?
- 2) Как формулируется теорема об определении скоростей точек тела?
- 3) Что называют мгновенным центром скоростей (МЦС)?
- 4) Как определяются положения МЦС в разных случаях?
- 5) В чем состоит особенность скоростей 2-х точек тела при плоском движении?
- 6) Ускорения точек тела при плоском движении определяются какой теоремой?
- 7) Совпадают ли точки МЦС и мгновенный центр ускорений?

Тема 10 (Кинематика сложного движения точки)

- 1) Какое движение точки называют сложным?
- 2) Имеются ли отличия понятий скорости и ускорения точки в относительном и переносном движениях? В чем они состоят?
- 3) Аналогичны ли теоремы определения скоростей и ускорений точек в сложном движении?
- 4) В каком случае сложного движения точки возникает ускорение Кориолиса? Как оно находится?
- 5) Что характеризует ускорение Кориолиса?

Тема 11 (Динамика точки)

- 1) Какие системы координат называют инерциальными? Приведите примеры.
- 2) Какие утверждения о механическом движении называют основными законами механики?
- 3) Как записываются дифференциальные уравнения движения точки в декартовых и естественных осях?
- 4) Какие основные задачи динамики точки решаются в механике?
- 5) В чем состоит отличие прямой и обратной задач динамики с математической точки зрения?

Тема 12 (Меры инертности, взаимодействия тел, динамические характеристики движения)

- 1) Какую величину называют мерой инертности материальной точки и механической системы?

- 2) В чем состоит отличие между понятиями центра тяжести и центра масс?
- 3) Какие величины характеризуют распределение масс в твердом теле?
- 4) В каких случаях центробежные моменты инерции тела равны нулю?
- 5) Что утверждает теорема Гюйгенса-Штейнера?

Тема 13 (Общие теоремы динамики механической системы)

- 1) Какие величины относят к основным мерам механического движения точки и системы?
- 2) Какая величина называется элементарной работой силы?
- 3) Как вычисляется работа силы на конечном перемещении?
- 4) Что означает положительный и отрицательный знак при вычислении работы сил? Приведите примеры.
- 5) Как вычисляется кинетическая энергия тела при различных движениях?
- 6) В чем состоят отличия теоремы об изменении кинетической энергии для разных механических систем?

Тема 14 (Принцип Даламбера)

- 1) Какая величина называется силой инерции материальной точки?
- 2) Что утверждает принцип Даламбера для механической системы?
- 3) Как определяется главный вектор и главный момент сил инерции тела при различных его движениях?
- 4) Какие два принципа механики объединяет общее уравнение динамики?
- 5) Какое явление в динамике тела называют динамическим уравновешиванием масс?

Тема 15 (Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики)

- 1) В чем состоит отличие возможного от действительного перемещения материальной точки?
- 2) Что утверждает принцип возможных перемещений Лагранжа?
- 3) Что называют числом степеней свободы системы?
- 4) Какие методы используют при применении принципа для решения задач статики? В чем состоит их различие?
- 5) Какие преимущества дает принцип возможных перемещений при решении задач статики?

Тема 16 (Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах)

- 1) Что называют обобщенными координатами системы?
- 2) Что называют обобщенными силами системы?
- 3) Какими способами вычисляют обобщенные силы?
- 4) Как выглядит общий вид уравнений Лагранжа 2-го рода?
- 5) От чего зависит число уравнений Лагранжа?

6.5 Фонд тестовых заданий к коллоквиуму

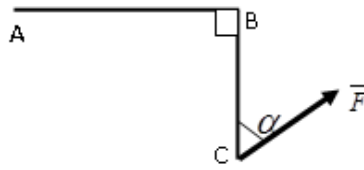
1. На сколько составляющих можно разложить реакцию цилиндрического шарнира?

а) на одну;

б) на две;

в) на три.

2. Момент силы $\vec{F}$ относительно точки В равен:

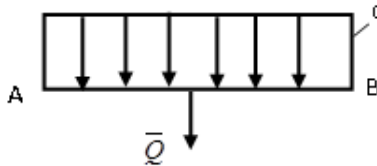


а) $m_B(\vec{F}) = 0$;

б) $m_B(\vec{F}) = F \sin \alpha \cdot BC$;

в) $m_B(\vec{F}) = F \cos \alpha \cdot BC$.

3. Нагрузка равномерно распределена вдоль отрезка прямой АВ. Интенсивность нагрузки q . Равнодействующая $\vec{Q}$ распределенной нагрузки равна:

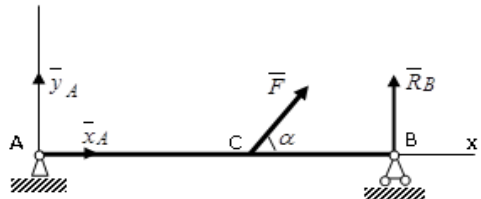


а) $Q = q \cdot AB$;

б) $Q = \frac{1}{2} q \cdot AB$;

в) $Q = \frac{1}{3} q \cdot AB$.

4. На балку АВ действует сила $\vec{F}$ и реакции связей $\vec{X}_A, \vec{Y}_A, \vec{R}_B$. Чему равна сумма проекций данной системы сил на ось X?



а) $\sum F_{ix} = F \cdot \cos \alpha + x_A$;

б) $\sum F_{ix} = -F \sin \alpha + R_B$;

в) $\sum F_{ix} = -F \cos \alpha + y_A$.

5. Представленная система уравнений является условиями равновесия:

$$\left. \begin{aligned} \sum F_{ix} &= 0; \\ \sum F_{iy} &= 0; \\ \sum F_{iz} &= 0. \end{aligned} \right\}$$

а) пространственной системы произвольно расположенных сил;

б) пространственной системы сходящихся сил;

в) плоской системы произвольно расположенных сил.

6. При значении угла 180° между линиями действия двух сил F и Q , приложенных в одной точке, величина их равнодействующей определяется по формуле:

а) $R = \sqrt{F^2 + Q^2}$;

б) $R = F + Q$;

в) $R = F - Q$.

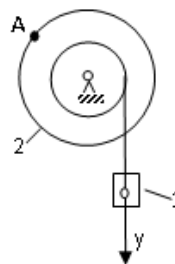
7. Движение точки задано уравнениями: $x = 3t$ (м); $y = 2t^2 + 1$ (м). Для момента времени $t_1 = 1$ с скорость точки равна:

а) 2 м/с;

б) 5 м/с;

в) 3 м/с.

8. Ступенчатый шкив приводится в движение грузом, который движется вниз с постоянной скоростью V . Ускорение точки А направлено:



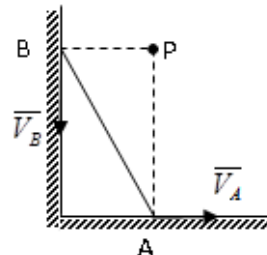
а) по касательной к шкиву;

б) по радиусу к центру шкива;

в) ускорение отсутствует, так как оно равно нулю.

9. Тело АВ совершает плоско - параллельное движение, точка Р – МЦС тела АВ, скорость точки А известна и равна $\vec{V}_A$.

Скорость точки В можно определить по формуле:



а) $V_B = \omega \cdot AP$;

б) $V_B = \omega \cdot AB$;

в) $V_B = \frac{V_A}{AP} \cdot BP$.

10. Относительным движением точки является ее движение:

а) относительно подвижной системы координат;

б) вместе с подвижной системой отсчета относительно неподвижной;

в) относительно неподвижной системы координат.

11. Точка массой $m=1$ кг движется по горизонтальной прямой с ускорением $a=0,1t$. Определить модуль силы, действующей на точку в направлении ее движения в момент времени $t=10$ с.

12. Механическая система состоит из однородного шкива 2 массой m_2 , R_2 и груза 1 массой m_1 .

Кинетическая энергия груза 1 при угловой скорости вращения шкива ω_2 равна:

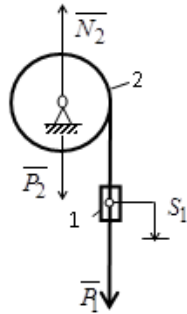
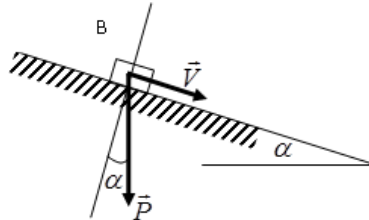


Рис. 1

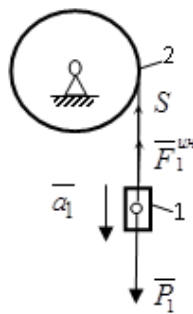
13. Сумма работ внешних сил механической системы (рис. 1) на перемещении S_1 равна:

14. Мощность силы тяжести груза, скатывающегося по наклонной плоскости равна



15. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего плоское движение, вычисляется по формуле:

16. Груз 1 массой m_1 движется вниз с ускорением a_1 . Натяжение нити S равно:



- а) 1 Н ;
 б) $3,6 \text{ Н}$;
 в) $10,2 \text{ Н}$.

- а) $T_1 = 2m_1\omega_2^2 R_2^2$;
 б) $T_1 = \frac{m_1\omega_2^2}{2}$;
 в) $T_1 = \frac{m_1\omega_2^2 R_2^2}{2}$.

- а) $\sum A_k^e = P_1 S_1 + P_2 \cdot S_1$;
 б) $\sum A_k^e = m_1 g S_1$;
 в) $\sum A_k^e = m_1 g S_1 + m_2 g S - N_2 \cdot S_1$

- а) $N(\vec{P}) = P \cdot V$;
 б) $N(\vec{P}) = P \cdot V \cdot \cos(\alpha)$;
 в) $N(\vec{P}) = P \cdot V \cdot \sin(\alpha)$.

- а) $T = \frac{I\omega^2}{2}$;
 б) $T = \frac{mV_C^2}{2} + \frac{I_C\omega^2}{2}$;
 в) $T = \frac{mV^2}{2}$.

- а) $S = m_1 g$;
 б) $S = m_1 g + F_1^{up}$;
 в) $S = m_1 (g - a_1)$.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Теоретическая механика: учебное пособие / Е.В. Матвеева [и др.]. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2023. — 52 с. — Текст: электронный// Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132746.html>. — Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Никитин, Н.Н. Курс теоретической механики [Текст]: учебник для студ. машиностроит. и приборостроит. спец. вузов / Н.Н. Никитин. 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1990. — 608 с.: ил.+прил. (28 экз.)

2. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики [Текст]: учебник для студ. вузов /С.М. Тарг. 12-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2002. — 416 с. : ил. (20 экз.)

3. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики [Текст]: учеб. для студ. втузов / С.М. Тарг. 15-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2005. — 416с.: ил. (6 экз.)

4. Сборник задач по теоретической механике [Текст]: учеб. пособие для студ. втузов / под ред. Н.В. Бутенина, А.И. Лурье, Д.Р. Меркина. 36-е изд., испр. — М. : Наука, 1986. — 448 с. : ил. (100 экз.)

5. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики : Статика. Кинематика. Динамика [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по техн. спец. / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. 9-е изд., стер. — М. : Лань, 2002. — 765 с. : ил. + прил. (10 экз.)

6. Голубев Ю.Ф. Основы теоретической механики: учебник / Голубев Ю.Ф. — Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2000. — 720 с. — Текст: электронный// Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13347.html>. — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Бревнов А.А. Сборник заданий для расчетно-графических работ по теоретической механике : (для студентов технических направлений подготовки 1, 2 курсов всех форм обучения) : практикум / сост. А.А. Бревнов, О.В. Бревнова, С.А. Юрьев ; Каф. Инженерной механики и строительства . — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022 . — 67 с. — URL: <https://library.dstu.education>.

2. Чуриков, А.Ю. Теоретическая механика : метод. указания и задания (для

студ. всех спец.) [Текст]: Динамика. Ч. 1 / А.Ю. Чуриков, К.А. Чуриков ; Каф. Теоретической и строительной механики. – Алчевск : ДГМИ, 2002. – 17 с. — URL: <https://library.dstu.education>.

3. Чуриков, А.Ю. Теоретическая механика (кое-что из теории, упражнения, задания) [Текст]: учеб. Пособие / А.Ю. Чуриков, К.А. Чуриков – Алчевск: ДГМИ, 2004. – 194 с. — URL: <https://library.dstu.education>.

4. Теоретическая механика [Текст]: метод. указания и контрольные задания для студ.-заоч. энергет., горн., металлург., технолог., хим.-технолог. и инж.-экон. спец. вузов / под ред. С.М. Тарга. 4-е изд. – М. : Высшая школа, 1988. – 64 с. : ил. (220 экз.).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Аудитория для проведения лекционных занятий <i>Учебная аудитория. (150 посадочных мест)</i>, оборудованная учебной мебелью, доской. Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Учебная аудитория (24 посадочных места)</i>, оборудованная учебной мебелью, доской. В учебном процессе используются демонстрационные макеты, раздаточный материал	ауд. <u>302</u> корпус: <u>первый</u> <u>учебный</u> ауд. <u>416</u> корпус: <u>первый</u> <u>учебный</u>

Лист согласования РПД

Разработал
Доцент кафедры
высшей математики и
естественных наук
(должность)


(подпись) В. И. Рубежанский
(Ф.И.О.)

И. о. заведующего кафедрой
высшей математики и
естественных наук
(наименование кафедры)

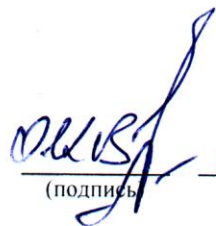

(подпись) Д. А. Мельничук
(Ф.И.О.)

Протокол №1 заседания кафедры

от 26.08.2024 г.

Согласовано

Председатель методической
комиссии по специальности
21.05.04 Горное дело


(подпись) О. В. Князьков
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О. А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	