

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)

08.03.01 Строительство  
(код, наименование направления/специальности)

22.03.02 Металлургия

21.05.04 Горное дело

Квалификация

бакалавр, специалист  
(бакалавр/специалист)

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

*Цели дисциплины.* Целью изучения дисциплины Теоретическая механика является формирование комплексного понимания общих законов механического движения и равновесия материальных тел в связи с силовыми взаимодействиями между ними и методов решения задач, связанных с проектированием и эксплуатацией самых разнообразных сооружений, машин и механизмов.

*Задачи изучения дисциплины:*

–показать основные законы, теоремы и принципы, которые устанавливают взаимосвязь между мерами взаимодействия, движения и инерции материальных тел;

–научить студентов составлять дифференциальные уравнения движения точки; находить реакции связей во время равновесия и движения механических систем, составлять и решать дифференциальные уравнения движения механических систем;

–находить работу и мощность сил, кинетическую энергию системы; определять кинематические характеристики тел и отдельных точек.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Логико-структурный анализ дисциплины–курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)» по направлению 08.03.01 Строительство, 22.03.02 Металлургия, 21.05.04 Горное дело.

Дисциплина реализуется кафедрой высшей математики и естественных наук. Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Физика».

Является основой для дальнейшего освоения компетенций, связанных со сферами и областями профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО;

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (72 ч.), практические (54 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ч.) для студентов очной формы обучения; лекционные (20 ч.), практические (12 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (184 ч.) для студентов очно-заочной формы обучения; лекционные (10 ч.), практические (6 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (200 ч.) для студентов заочной формы обучения.

Дисциплина изучается на на 1-2 курсе во 2-3 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### 3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины Теоретическая механика направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
08.03.01	Строительство	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.4 Представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й) ОПК-1.6 Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии
		ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.2 Выбирает метод или методику решения задачи профессиональной деятельности ОПК-3.5 Выбирает конструктивную схему здания, оценивает преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы
22.03.02	Металлургия	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Знает основы высшей математики, физики, химии, технической механики, теплотехники, материаловедения, информатики и моделирования. ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
21.05.04	Горное дело	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>УК-1.1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации</p> <p>УК-1.2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации</p> <p>УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>
		ОПК-14. Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	<p>ОПК-14.1. Знать: стандарты единой системы конструкторской документации; основы проектирования и конструирования; требования к составу проектной документации по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; современные и инновационные технологии, применяемые в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</p> <p>ОПК-14.2. Уметь: использовать стандарты единой системы конструкторской документации; использовать программные продукты автоматизированного проектирования; разрабатывать проектные инновационные решения в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-14.3. Владеть: навыками работы с программными продуктами автоматизированного проектирования; навыками разработки проектной документации в сфере своей профессиональной деятельности; навыками разработки проектных</p>

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
			инновационных решений в сфере своей профессиональной деятельности

#### 4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единицы, 216 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала 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		
		2	3	
Аудиторная работа, в том числе:	126	54	72	
Лекции (Л)	72	36	36	
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0	
Курсовая работа/курсовой проект	0	0	0	
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	54	36	
Подготовка к лекциям	15	9	6	
Подготовка к лабораторным работам	0	0	0	
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	27	18	9	
Выполнение курсовой работы / проекта	0	0	0	
Расчетно-графическая работа (РГР)	21	12	9	
Реферат (индивидуальное задание)	0	0	0	
Домашнее задание	0	0	0	
Подготовка к контрольной работе	6	3	3	
Подготовка к коллоквиуму	6	3	3	
Аналитический информационный поиск	0	0	0	
Работа в библиотеке	0	0	0	
Подготовка к экзамену/диф.зачёту/зачету	15	9	6	
Промежуточная аттестация – экзамен/диф.зачёт/зачёт	экзамен	э	э	
Общая трудоемкость дисциплины				
	ак.ч.	216	108	108
	з.е.	6	3	3

## 5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 18 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 (Общие теоремы динамики механической системы);
- тема 13 (Теорема об изменении кинетической энергии);
- тема 14 (Принцип д'Аламбера);
- тема 15 (Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики);
- тема 16 (Уравнение движения механической системы в обобщенных координатах);
- тема 17 (Основы теории колебаний);
- тема 18 (Малые колебания механической системы).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной, очно-заочной и заочной формы приведены в таблице 3, 4 и 5 соответственно.

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.
2-й семестр							
1	Введение в механику.	Введение в механику. Основные понятия и определения. Аксиомы статики. Определение сходящейся системы сил. Приведение к равнодействующей и условия равновесия.	4	Связи и их реакции. Равновесие сходящейся системы сил.	2	-	-
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	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.	6	Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел.	2	-	-
4	Равновесие пространственной системы сил.	Момент силы относительно оси. Равновесие пространственной системы сил. Уравнения равновесия. Отдельный случай системы параллельных сил.	4	Равновесие пространственной системы сил.	1	-	-
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.	1	-	-

№ 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.
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	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.	4	Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки при разных способах задания движения.	2	-	-
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.	4	Простейшие движения твердого тела. Определение скорости и ускорения точки тела, которое вращается вокруг неподвижной оси.	2	-	-
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	4	Кинематика точки. Плоское движение тела.	2	-	-

№ 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.
		определения. Вычисление ускорения точки тела в плоском движении.					
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.	4	Плоскопараллельное движение. Кинематический анализ плоских механизмов.	2	-	-
Всего аудиторных часов за 2-й семестр			36	18		-	
3-й семестр							
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.	4	Решение прямой и обратной задачи динамики для материальной точки.	4	-	-
12	Общие теоремы динамики механической системы.	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	6	Работа на конечном пути, мощность. Меры механического движения: количество движения, кинетический момент,	4	-	-

№ 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.
		и твердого тела. Теоремы об изменении количества движения и кинетического момента, соответствующие законы сохранения.		кинетическая энергия материальной точки и твердого тела.			
13	Теорема об изменении кинетической энергии.	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.	6	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.	6	-	-
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.	4	Принцип д'Аламбера. Определение динамических реакций.	4	-	-
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.	4	Общее уравнение динамики.	4	-	-

№ 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.
16	Уравнение 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).	4	Уравнение Лагранжа 2-го рода	6	-	-
17	Основы теории колебаний.	Понятие об устойчивости равновесия. Определение устойчивости по Ляпунову. Теорема Лагранжа-Дирихле об устойчивости равновесия консервативной механической системы. Классификация сил, которые действуют на колеблющуюся систему.	4	Определение устойчивости.	4	-	-
18	Малые колебания механической системы.	Малые свободные колебания механической системы с одной степенью свободы. Кинетическая и потенциальная энергия системы с одной степенью свободы при малых колебаниях. Дифференциальное уравнение свободных колебаний. Свойства свободных колебаний. Частота, период, фаза колебаний. Колебание с учетом сил сопротивления.	4	Малые свободные колебания механической системы с одной степенью свободы.	4	-	-

№ 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.
		Функция Рэля. Дифференциальное уравнение колебаний. Аперидическое движение и затухающие колебания. Декремент затухающих колебаний. Вынужденные колебания при гармоническом силовом возбуждении. Свойства вынужденных колебаний без сопротивления. Понятие резонанса.					
Всего аудиторных часов за 3-й семестр			36	36		-	
Всего аудиторных часов за два семестра			72	54		-	

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
2-й семестр							
1	Статика	Введение в механику. Момент силы относительно центра. Равновесие плоской системы сил.	2	Равновесие плоской системы сил.	1	-	-
	Статика	Равновесие пространственной системы сил. Сила трения. Законы Кулона. Центр тяжести.	2	Равновесие пространственной системы сил.	1		
3	Кинематика	Введение в кинематику. Вычисление скорости точки тела в плоском движении. Преобразование простейших движений.	2	Преобразование простейших движений.	1	-	-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
4	Кинематика	Кинематический анализ плоских механизмов.	2	Кинематический анализ плоских механизмов.	1		
Всего аудиторных часов за 2-й семестр			8		4	-	
3-й семестр							
5	Динамика	Введение в динамику. Основное уравнение динамики.	2	Решение обратной задачи динамики для материальной точки.	2	-	-
6	Динамика	Общие теоремы динамики	2				
7	Динамика	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы	2	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.	2		
	Динамика	Принцип д'Аламбера для точки и системы точек. Принцип возможных перемещений.	2	Принцип д'Аламбера	2		
9	Динамика	Общее уравнение динамики.	2	Общее уравнение динамики.	2		
10	Динамика	Уравнение Лагранжа 2 рода	2				
Всего аудиторных часов за 3-й семестр			12		8	-	
Всего аудиторных часов за два семестра			20		12	-	

Таблица 5– Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
2-й семестр							
1	Статика	Введение в механику. Момент силы относительно центра. Равновесие плоской системы сил.	2	Равновесие плоской системы сил.	1	-	-
2	Кинематика	Введение в кинематику. Вычисление скорости точки тела в плоском движении. Кинематический анализ плоских механизмов.	2	Кинематический анализ плоских механизмов.	1	-	-
Всего аудиторных часов за 2-й семестр			4		2	-	
3-й семестр							
3	Динамика	Введение в динамику. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы	2	Решение обратной задачи динамики для материальной точки.	2	-	-
4		Принцип д'Аламбера для точки и системы точек. Принцип возможных перемещений.	2	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.	2		
5		Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа 2 рода	2				
Всего аудиторных часов за 3-й семестр			6		4	-	
Всего аудиторных часов за два семестра			10		6	-	

## **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **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](https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf)) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

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

Таблица 5 – Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способоценивания	Количество баллов
Выполнение расчетно-графических работ 1, 2	Предоставление РГР	24 - 40
Прохождение тестов 1, 2	Более 60% правильных ответов	24 - 40
Выполнение контрольной работы 1, 2	Предоставление решения	12 - 20
Итого	–	60 - 100

Экзамен по дисциплине «Теоретическая механика» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

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 зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

## 6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты 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) Равновесие пространственной системы сил.

Определение реакций связей в трехмерных уравновешенных системах

4) Кинематический анализ плоских механизмов.

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

5) Решение обратной задачи динамики для материальной точки.

Определение характеристик движения материальной точки по заданным силам во время движения.

6) Принцип д'Аламбера.

Определение динамических реакций с помощью принципа д'Аламбера.

7) Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

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

8) Общее уравнение динамики.

Определение ускорения одного из звеньев механической системы с помощью общего уравнения динамики.

9) Уравнение Лагранжа 2 рода

Определение ускорения одного из звеньев механической системы с помощью уравнения Лагранжа 2 рода.

## 6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

*Тема 1 Введение в механику*

- 1) Перечислите основные понятия статики.
- 2) Сформулируйте аксиомы статики.
- 3) Сформулируйте понятие связей и реакций основных видов связей.

*Тема 2 Основные теоремы статики*

- 1) Назовите условия и уравнения равновесия сходящейся системы сил.
- 2) Как определяется момент силы относительно точки (векторный и алгебраический)?
- 3) Вычисление момента силы относительно точки в плоскости, применение теоремы Вариньона.

*Тема 3 Равновесие плоской системы сил*

- 1) Назовите условия и уравнение равновесия произвольной плоской системы сил.
- 2) Перечислите эквивалентные формы равновесия плоской системы сил.

*Тема 4 Трение скольжения и качения.*

- 1) Как определяется трение скольжения и качения.
- 2) Сформулируйте законы Кулона.
- 3) Дайте определение равновесия систем тел в плоскости.

*Тема 5 Равновесие пространственной системы сил.*

- 1) Сформулируйте геометрические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
- 2) Сформулируйте аналитические уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.

*Тема 6 Центр параллельных сил и центр тяжести.*

- 1) Дайте определение центра тяжести и способы определения его положение.
- 2) Перечислите способы определения положения центра тяжести.

*Тема 7 Кинематика точки.*

- 1) Перечислите основные понятия и определения кинематики.
- 2) Сформулируйте определение скорости и ускорения точки при векторном способе задачи движения.
- 3) Сформулируйте определение точки при координатном способе задачи движения.
- 4) Сформулируйте определение ускорения точки при координатном способе задачи движения.
- 5) Сформулируйте определение скорости точки при естественном способе задачи движения.
- 6) Сформулируйте определение ускорения точки при естественном способе задачи движения.
- 7) Какая существует связь между координатным и векторным способами задачи движения точки?

8) Дайте определение понятия угла вращения тела, угловой скорости и углового ускорения.

*Тема 8 Простейшие движения твердого тела.*

1) Как определяется скорость точки тела при его вращательном движении?

2) Как определяется ускорение точки тела при его вращательном движении?

3) Дайте определение вектора угловой скорости и углового ускорения.

4) Сформулируйте формулу Эйлера.

5) Сформулируйте теорема о поступательном движении тела.

6) В чем заключается преобразование вращательного и поступательного движений?

*Тема 9 Плоское движение твердого тела*

1) Дайте определение сложения скоростей в плоско-параллельном движении.

2) Дайте определение сложения ускорений в плоско-параллельном движении.

3) Сформулируйте теорему о мгновенном центре скоростей (МЦС).

4) Как определяется положение МЦС в разных случаях.

5) Сформулируйте теорему о проекциях скоростей двух точек тела в плоском движении на соединяющую их прямую.

*Тема 10 Кинематика сложного движения точки*

1) Дайте определение понятия сложного движения точки.

2) Дайте определение переносной и относительной скорости точки.

3). Дайте определение абсолютной скорости точки в сложном движении.

4) Дайте определение переносного и относительного ускорения точки.

5) Сформулируйте физический смысл, величину и направление ускорения Кориолиса.

6) Дайте определение абсолютного ускорения точки в сложном движении.

*Тема 11 Динамика точки.*

1) Сформулируйте аксиомы механики.

2) Дайте определение основного уравнения динамики.

3) Сформулируйте дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных координатах, их составление и решение.

4) Как определяется момент инерции механической системы относительно оси, а также моменты инерции сплошных однородных тел простой формы.

*Тема 12 Общие теоремы динамики механической системы.*

- 1) Дайте определение элементарной работы силы и пары сил (момента).
- 2) Как определяется полная работа силы и пары сил (момента).
- 3) Дайте определение мощности силы и пары сил (момента).

*Тема 13 Теорема об изменении кинетической энергии.*

- 1) Дайте определение кинетической энергии механической системы.
- 2) Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах.
- 3) Сформулируйте закон движения центра масс механической системы.
- 4) Сформулируйте закон вращательного движения твердого тела.

*Тема 14 Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.*

- 1) Дайте общее понятие возможных перемещений.
- 2) Сформулируйте принцип возможных перемещений Лагранжа.
- 3) Сформулируйте понятие сил инерции.

*Тема 15 Принцип д'Аламбера.*

- 1) Сформулируйте принцип Даламбера для материальной точки.
- 2) Сформулируйте принцип Даламбера для механической системы.
- 3) Дайте определение главного вектора и главного момента сил инерции тела в случаях поступательного движения, вращения вокруг оси, проходящей через центр масс, плоскопараллельного движения.
- 4) Дайте определение принципа Лагранжа-Даламбера, общего уравнения динамики.

*Тема 16 Уравнение движения механической системы в обобщенных координатах.*

- 1) Что называется обобщенными координатами и обобщенными силами.
- 2) Сформулируйте уравнения равновесия в обобщенных координатах.
- 3) Сформулируйте уравнения Лагранжа 2-го рода.
- 4) Дайте определение потенциальных сил.
- 5) Дайте определение элементарной и полной работы потенциальных сил.

*Тема 17 Основы теории колебаний.*

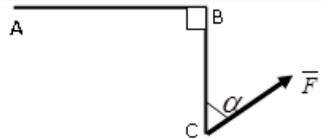
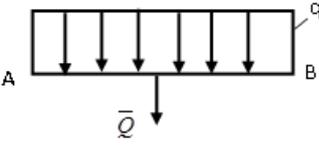
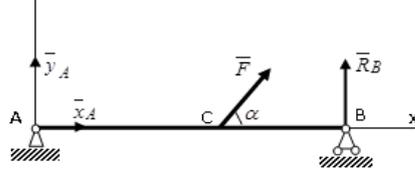
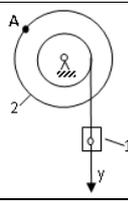
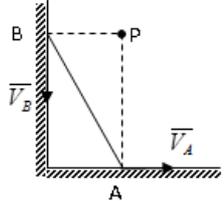
- 1) В чем заключается предмет теории колебаний?
- 2) Приведите примеры колебательных систем и их классификация. Консервативные, диссипативные, автоколебательные системы..
- 3) Дайте определение свободных, вынужденных, параметрических колебаний, автоколебаний.

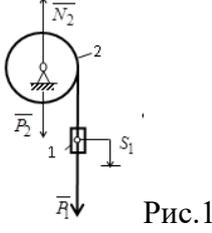
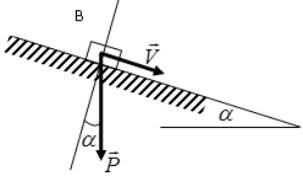
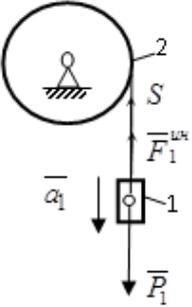
*Тема 18 Малые колебания механической системы.*

- 1) Что называется устойчивым, неустойчивым и безразличным состоянием системы.

- 2) Дайте определение свободных колебаний линейной системы с одной степенью свободы
- 3) Дайте определение амплитуды колебаний, периода колебаний, начальной фазы, частоты колебаний.

**6.5 Фонд тестовых заданий к экзамену (тестовому 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 Х?		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 $180^\circ$ 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.	а) 1 Н; б) 3,6 Н; в) 10,2 Н.	
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 $\omega_2$ равна:		а) $T_1 = 2m_1\omega_2^2 R_2^2$ ; б) $T_1 = \frac{m_1\omega_2^2}{2}$ ; в) $T_1 = \frac{m_1\omega_2^2 R_2^2}{2}$ .
13. Сумма работ внешних сил механической системы (рис. 1) на перемещении $S_1$ равна:	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) $\sum A_k^e = m_1 g S_1 + m_2 g S - N_2 \cdot S_1$ .	
14. . Мощность силы тяжести груза, скатывающегося по наклонной плоскости равна		а) $N(\vec{P}) = P \cdot V$ ; б) $N(\vec{P}) = P \cdot V \cdot \cos(\alpha)$ ; в) $N(\vec{P}) = P \cdot V \cdot \sin(\alpha)$ .
15. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего плоское движение, вычисляется по формуле:	а) $T = \frac{I\omega^2}{2}$ ; б) $T = \frac{mV_C^2}{2} + \frac{I_C\omega^2}{2}$ ; в) $T = \frac{mV^2}{2}$ .	
16. Груз 1 массой $m_1$ движется вниз с ускорением $a_1$ . Натяжение нити $S$ равно:		а) $S = m_1 g$ ; б) $S = m_1 g + F_1^{un}$ ; 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>(дата обращения: 21.06.2024).

#### *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. вузов / С.М. Тарг. 15-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2005. — 416 с.: ил. (6 экз.)

4. Сборник задач по теоретической механике [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / 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>(дата обращения: 21.06.2024).

#### *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. (20 экз.)

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.(30 экз.)

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. (30 экз.)

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.(25 экз.)

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

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт.— Алчевск. — URL: [library.dstu.education](http://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](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.

## 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

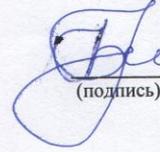
Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<i>Предметная аудитория(30 посадочных мест), Раздаточный материал</i>	ауд. <u>301</u> корп. <u>б</u>
<i>Предметная аудитория(30 посадочных мест), Раздаточный материал</i>	ауд. <u>302</u> корп. <u>б</u>
<i>Предметная аудитория(30 посадочных мест), Раздаточный материал</i>	ауд. <u>303</u> корп. <u>б</u>

## Лист согласования РПД

Разработал

доцент

(должность)



(подпись)

А.А.Бревнов

(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

высшей математики и естественных наук

(наименование кафедры)



(подпись)

Д.А.Мельничук

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры от 26.08.2024г.

Согласовано

Председатель методической  
комиссии по направлению  
подготовки/специальности  
08.03.01 Строительство

(подпись)

В.В.Псюк

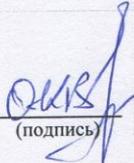
(Ф.И.О.)

Председатель методической  
комиссии по направлению  
подготовки/специальности  
22.03.02 Metallurgy

(подпись)

Н.Г.Митичкина

(Ф.И.О.)

Председатель методической  
комиссии по направлению  
подготовки/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	