МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет базовой подготовки
Кафедра высшей математики и естественных наук

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика
(наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код, наименование направления)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
(код, наименование направления)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код, наименование направления)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код, наименование направления)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Основная цель изучения учебной дисциплины "Теоретическая механика" – понимание 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. Целями освоения дисциплины являются развитие у обучающихся навыков умения применять положения механики для решения конкретных вопросов и задач, связанных с избранной специальностью; формирование личности обучающегося, развитие его интеллекта и умения логически и алгоритмически мыслить; формирование умений и навыков, необходимых при практическом применении изложенных в курсе теоретической механики математических идей и методов для анализа и моделирования механических систем, процессов, явлений, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов их реализации.

Задачи изучения дисциплины:

– закрепить и углубить знания об основных аксиомах классической механики;

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

– научить обучающихся составлять дифференциальные уравнения движения точки; находить реакции связей во время равновесия и движения механической системы, составлять и решать дифференциальные уравнения движения механической системы с одним степенью свободы; находить работу и мощность сил, кинетическую энергию системы; определять скорости и ускорение тел и отдельных точек.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-1) выпускника по направлениям 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, универсальной компетенции (УК-3), общепрофессиональной компетенции (ОПК-3) выпускника по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлениям подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

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.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с фундаментальной подготовкой обучающихся.

Курс является основой для изучения дисциплины «Прикладная механика».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (72 ак.ч.), практические (54 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (10 ак.ч.), практические (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (200 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре, на 2 курсе в 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)
1	2	3	4
13.03.02	Электроэнергетика и электротехника профиль: Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знать основные инструменты и методы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. УК-6.2. Уметь эффективно планировать и контролировать собственное время; определять задачи саморазвития и профессионального роста с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения. УК-6.3. Владеть методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.
		ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Применяет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
1	2	3	4
13.03.02	Электроэнергетика и электротехника профиль: Электрические машины и аппараты Электрические машины и аппараты. Беспилотная техника	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Понимает важность применения фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов. ОПК-3.2. Умеет аргументировано применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера, разрабатывать мероприятия по энергосбережению на предприятиях. ОПК-3.3. Владеет навыками применения законов физики и математики при решении конкретных задач инженерной деятельности
11.03.03	Конструирование и технология электронных средств профиль: Информационные технологии проектирования электронных устройств	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы. ОПК-1.2. Умеет применять положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний положений, законов и методов естественных наук и математики при решении практических задач
11.03.04	Электроника и наноэлектроника профиль: Промышленная электроника	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2. Умеет применять положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний положений, законов и методов естественных наук и математики при решении практических задач

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
1	2	3	4
15.03.04	Автоматизация технологических процессов и производств профиль: Управление и инновации в автоматизированных системах и технологических процессах	ОПК-1. Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать основные понятия и законы естественных наук ОПК-1.2. Знать методы математического анализа, моделирования и их применение в профессиональной деятельности ОПК-1.3. Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности ОПК-1.4. Уметь выбирать инструменты и методы математического анализа и моделирования для исследования и решения практических задач ОПК-1.5. Владеть инструментами и методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ОПК-1.6. Владеть навыками использования прикладных компьютерных программ при моделировании объектов и систем управления

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 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 зачету и 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:	216	108	108
Лекции (Л)	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	54	36
Подготовка к лекциям	18	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	27	18	9
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	16	8	8
Реферат (индивидуальное задание)	-	-	-
Домашнее задание	-	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-	-
Подготовка к коллоквиуму	8	4	4
Аналитический информационный поиск	-	-	-
Работа в библиотеке	-	-	-
Подготовка к экзамену	21	15	6
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	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 10 тем во 2 семестре, на 6 тем в 3 семестре.

2 семестр:

– тема 1 (Введение. Основные понятия и аксиомы статики);
– тема 2 (Момент силы относительно точки. Пара сил);
– тема 3 (Равновесие плоской системы сил);
– тема 4 (Трение скольжения и качения);
– тема 5 (Равновесие пространственной системы сил);
– тема 6 (Центр параллельных сил и центр тяжести);
– тема 7 (Основные понятия кинематики, кинематика точки);
– тема 8 (Кинематика простейших движений твердого тела);
– тема 9 (Плоско-параллельное движение твердого тела);
– тема 10 (Кинематика сложного движения точки).

3 семестр

– тема 1 (Законы классической механики);
– тема 2 (Меры инертности материальных тел);
– тема 3 (Общие теоремы динамики механической системы);
– тема 4 (Понятие сил инерции);
– тема 5 (Понятие возможных перемещений и степеней свободы);
– тема 6 (Дифференциальные уравнения движения 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.
Семестр 2							
1	Тема 1 Введение. Основные понятия и аксиомы статики	Введение. Основные понятия и аксиомы статики. Сходящейся системы сил	2	Связи и их реакции	2	–	–
2	Тема 2 Момент силы относительно точки. Пара сил	Момент силы относительно точки. Пара сил. Вектор момента силы относительно точки. Алгебраический момент силы относительно точки. Пара сил и ее момент. Эквивалентность и сложение пар сил	2	–	–	–	–
3	Тема 3 Равновесие плоской системы сил	Равновесие плоской системы сил. Лемма о параллельном переносе силы. Главный вектор и главный момент системы сил.	2	Равновесие сходящейся системы сил	2	–	–
4		Основная теорема статики. Уравнение равновесия произвольной плоской системы сил. Эквивалентные формы уравнений равновесия	2	–	–	–	–
5	Тема 4 Трение скольжение и качения	Трение скольжения. Законы Кулона. Коэффициент и угол трения. Трение качения	2	Равновесие плоской системы сил	2	–	–
6	Тема 5 Равновесие пространственной системы сил	Момент силы относительно оси. Равновесие пространственной системы сил. Особый случай системы параллельных сил	2	–	–	–	–
7	Тема 6 Центр параллельных сил и центр тяжести	Сложение параллельных сил. Центр параллельных сил и нахождение его координат.	2	Решение задач с учетом трения скольжения	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.
8	Тема 6 Центр параллельных сил и центр тяжести	Центр тяжести однородного тела. Основные методы нахождения центра тяжести тела: использование свойств симметрии, метод разбиения и интегрирования	2	–	–	–	–
9	Тема 7 Основные понятия кинематики, кинематика точки	Основные понятия и определения кинематики. Способы задачи движения точки.	2	Центр тяжести однородного тела	2	–	–
10		Скорость и ускорения точки при векторном, координатном способах задания движения	2	–	–	–	–
11		Скорость и ускорения точки при естественном способе задания движения	2	Кинематика точки	2	–	–
12	Тема 8 Кинематика простейших движений твердого тела	Кинематика простейших движений твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Скорости и ускорение точек тела в поступательном движении. Вращательное движение тела, закон вращения. Угловая скорость и угловое ускорение. Формула Эйлера	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.
13	Тема 9 Плоско-параллельное движение твердого тела	Плоско-параллельное движение твердого тела. Теорема о сложении скоростей в плоско параллельном движении. Связь между проекциями скоростей двух точек на прямую, что их соединяет.	2	Простейшие движения твердого тела. Плоское движение тела	2	–	–
14		Мгновенный центр скоростей (мцс). Теорема о мцс. Способы нахождения положения мцс.	2	–	–	–	–
15		Определение ускорений точки при плоской движении.	2	Плоское движение тела	2	–	–
16	Тема 10 Кинематика сложного движения точки	Кинематика сложного движения точки. Определение составных движений (переносного и относительного).	2	–	–	–	–
17		Формула определения абсолютной скорости. Сложение ускорений в сложном движении.	2	Сложное движение точки	2	–	–
18		Теорема и ускорения Кориолиса	2	–	–	–	–
Всего аудиторных часов			36	18		–	

Семестр 3							
1	Тема 1 Законы классической механики	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 задачи динамики	2	–	–
2	Тема 2 Меры инертности материальных тел	Общие теоремы динамики точки: изменение количества движения, момента количества движения	2	Решение обратной задачи динамики	2	–	–
3	Тема 3 Общие теоремы динамики механической системы	Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Работа силы, вычисление работ некоторых сил	2	Изменение импульса и момента импульса точки	2	–	–
4		Динамика механической системы. Общие теоремы динамики системы: теоремы об изменении количества движения и момента количества движения	2	Теорема об изменении кинетической энергии точки	2	–	–
5		Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Вычисление кинетической энергии тела при различных движениях	2	Теорема об изменении количества движения системы	2	–	–

6	Тема 4 Понятие сил инерции	Принципы механики. 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.	2	Теорема о движении центра масс	2	–	–
7		Определение динамических реакций вращающегося тела	2	Теорема об изменении кинетической энергии системы	2	–	–
8	Тема 5 Понятие возможных перемещений и степеней свободы	Возможные перемещения точки и системы точек. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Его использование для определения реакций идеальных связей.	2	Теорема об изменении кинетической энергии системы	2	–	–
9	Тема 6 Диф. уравнения движения системы в обобщенных координатах	Общее уравнение динамики. Аналитическая форма уравнения. Примеры применения для решения задач о движении системы точек	2	Принцип Даламбера	2	–	–
10		Обобщенные координаты системы точек. Число степеней свободы системы. Возможная работа сил. Обобщенные силы. Принцип возможных перемещений в обобщенных координатах. Вычисление обобщенных сил. Аналитическая форма уравнений равновесия механической системы	2	Принцип возможных перемещений	2	–	–

11	Тема 6 Диф. уравнения движения системы в обобщенных координатах	Общее уравнение динамики в обобщенных координатах (уравнение Лагранжа 2-го рода)	2	Общее уравнение динамики	2	–	–
12		Понятие об устойчивости равновесия. Определение устойчивости по Ляпунову. Теорема Лагранжа-Дирихле об устойчивости равновесия консервативной механической системы. Критерий Сильвестра	2	Уравнение Лагранжа 2 рода	2	–	–
13		Свободные колебания систем с одной и двумя степенями свободы	2	Уравнение Лагранжа 2 рода	2	–	–
14		Свободные колебания систем с одной и двумя степенями свободы с учетом сил сопротивления. Функция Рэлея.	2	Устойчивость положения равновесия системы	2	–	–
15		Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при гармоническом силовом возбуждении	2	Свободные колебания системы с одной степенью свободы	2	–	–
16		Рассеяние энергии при вынужденных колебаниях	2	Свободные колебания системы с двумя степенями свободы	2	–	–
17		Вынужденные колебания систем с двумя степенями свободы. Свойства вынужденных колебаний без сопротивления. Понятие резонанса.	2	Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы	2	–	–
18		Особенности нелинейных колебаний систем.	2	Вынужденные колебания системы с 2 степенями свободы		–	–
Всего аудиторных часов			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.
Семестр 2							
1	Тема 3 Равновесие плоской системы сил	Равновесие плоской системы сил. Лемма о параллельном переносе силы. Главный вектор и главный момент системы сил.	2	–	–	–	–
2	Тема 9 Плоско-параллельное движение твердого тела	Плоско-параллельное движение твердого тела. Теорема о сложении скоростей в плоско параллельном движении. Связь между проекциями скоростей двух точек на прямую, что их соединяет	2	Плоское движение тела	2	–	–
Всего аудиторных часов			4	2		–	
Семестр 3							
1	Тема 3 Общие теоремы динамики механической системы	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Вычисление кинетической энергии тела при различных движениях	6	Теорема об изменении кинетической энергии системы	2	–	–
2				Уравнение Лагранжа 2 рода	2	–	–
Всего аудиторных часов			6	4		–	

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

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

Таблица 5 – Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение индивидуальных расчетно-графических работ	Предоставление РГР	40 - 60
Выполнение тестовых заданий для коллоквиумов	Более 50% правильных ответов	20 - 40
Итого	–	60 - 100

Экзамен проставляется автоматически, если обучающийся набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Теоретическая механика» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает обучающегося, во время итоговой аттестации обучающийся имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.2), либо в результате выполнения экзаменационной работы в установленное графиком учебного процесса время.

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

6.1 Тематика и содержание расчетно-графических работ

2 семестр:

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

3 семестр:

4. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

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

5. Общее уравнение динамики.

6. Уравнения Лагранжа 2 рода.

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

Вопросы для подготовки к экзамену (2 семестр)

Тема 1 (Введение. Основные понятия и аксиомы статики)

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 (Момент силы относительно точки. Пара сил)

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 (Трение скольжения и качения)

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 5 (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 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 (Основные понятия кинематики, 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 (Кинематика простейших движений 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 (Плоско-параллельное 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?

Вопросы для подготовки к экзамену (3 семестр)

Тема 1 (Законы классической механики)

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 2 (Меры инертности материальных тел)

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 3 (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 4 (Понятие сил инерции)

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?

Т*ема 5 (Понятие возможных перемещений и степеней свободы)*

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 6 (Дифференциальные уравнения движения 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) Какое явление называют резонансом механической системы? Назовите условия его возникновения.

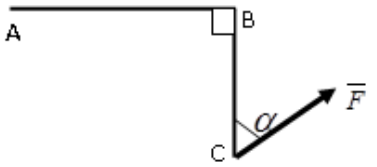
6) В чем состоят особенности нелинейных колебаний механических систем?

6.3 Фонд тестовых заданий к коллоквиуму

1. На сколько составляющих можно разложить реакцию цилиндрического шарнира?

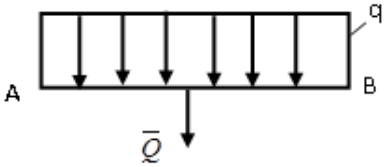
а) на одну; *б) на две;* *в) на три.*

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



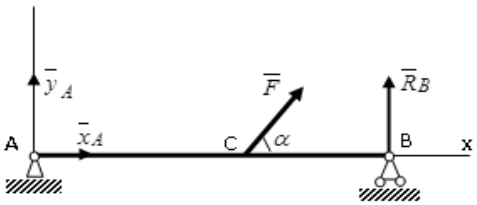
а) $m_B\left(\overline{F}\right)=0$;
б) $m_B\left(\overline{F}\right)=F\sin\alpha\cdot BC$;
в) $m_B\left(\overline{F}\right)=F\cos\alpha\cdot BC$.

3. . Нагрузка равномерно распределена вдоль отрезка прямой АВ. Интенсивность нагрузки q. Равнодействующая $\overline{Q}$ 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 $\overline{F}$ и реакции связей $\overline{X}_A,\overline{Y}_A,\overline{R}_B$. 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:

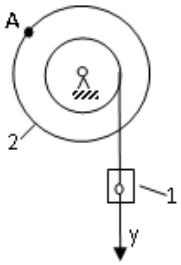
а) $R=\sqrt{F^2+Q^2}$;
б) $R=F+Q$;
в) $R=F-Q$.

7. Движение точки задано уравнениями: $x=3t\,(м)$; $y=2t^2+1(м)$.

Для момента времени $t_1=1c$ скорость точки равна:

а) 2 м/с;
б) 5 м/с;
в) 3 м/с.

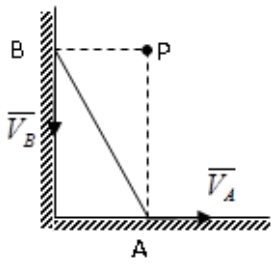
8. Ступенчатый шкив приводится в движение грузом, который движется вниз с постоянной скоростью V. Ускорение точки А направлено:



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 $\overline{V_A}$.

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 ω_2 равна:

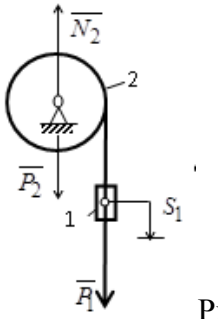


Рис.1

а) $T_1 = 2m_1\omega_2^2 R_2^2$;

б) $T_1 = \frac{m_1\omega_2^2}{2}$;

в) $T_1 = \frac{m_1\omega_2^2 R_2^2}{2}$.

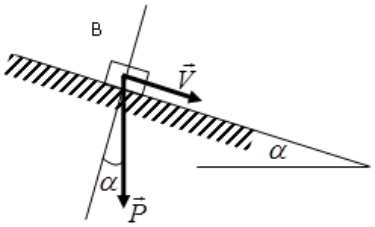
13. Сумма работ внешних сил механической системы (рис. 1) на перемещении S_1 равна:

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) $N(\vec{P}) = P \cdot V \cdot \sin(\alpha)$.

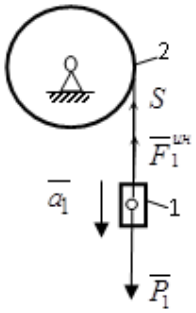
15. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего плоское движение, вычисляется по формуле:

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) $S = m_1 g + F_1^{ин}$;

в) $S = m_1(g - a_1)$.

6.4 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. Рубежанский, В. И. Специальные главы теоретической механики: малые колебания систем : текст лекций / В.И. Рубежанский ; Каф. Инженерной механики и строительства . ─ Алчевск : ФГБОУ ВО ДонГТУ, 2024 . ─ 73 с. — Текст: электронный// — URL: https://library.dstu.education — Текст : электронный.

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 6.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

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

Лист согласования РПД

Разработал
Доцент кафедры высшей математики и естественных наук — В. И. Рубежанский
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

И. о. заведующего кафедрой высшей математики и естественных наук — Д. А. Мельничук
(наименование кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Протокол №1 заседания кафедры от 26.08.2024 г.

Согласовано

Председатель методической комиссии по направлению подготовки/специальности 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств — А. М Афанасьев
(подпись) (Ф.И.О.)

Председатель методической комиссии по направлению подготовки/специальности 11.03.04 Конструирование и технология электронных средств — А. М Афанасьев
(подпись) (Ф.И.О.)

Председатель методической комиссии по направлению подготовки/специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника — Л. Н. Комаревцева
(подпись) (Ф.И.О.)

Председатель методической комиссии по направлению подготовки/специальности 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств — И. А. Карпук
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра — О. А. Коваленко
(подпись) (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	