МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. декана факультета энергетики и систем управления

_____/А.В. Бурковский/

«12» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретическая механика»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы _____/ О.А.Семенихин /

Заведующий кафедрой Прикладной математики и механики _____/ В.И. Ряжских/

Руководитель ОПОП _____Н.В. Ситников /

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи освоения дисциплины

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-5 - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	Знать физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, и основные законы механики.
	Уметь использовать физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и применять законы механики при решении профессиональных задач
	Владеть понятием физических явлений, методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
ОПК-5	Знать области применения, свойства и характеристики конструкционных и электротехнических материалов.
	Уметь выполнять расчеты на прочность простых конструкций.
	Владеть методами исследования и выбора конструкционных и электротехнических материалов для расчетов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теоретическая механика» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	52	52
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа	56	56
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 108 3	 108 3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	96	96
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 108 3	 108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
3 Семестр						
1	Статика	Предмет и основные исторические этапы развития теоретической механики (ТМ), ТМ как фундаментальная теоретическая база областей современной техники, значение ТМ для специалистов данного профиля. Абстрактные модели реальных тел, используемые в ТМ. Исходные положения статики как раздела, где изучаются силы, их эквивалентные преобразования и условия равновесия твердых тел. Аксиомы статики. Основные виды плоских заделок (связей) и направление из реакций. Системы сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил, условия равновесия системы сходящихся сил. Геометрические и аналитические способы сложения сил. Моменты силы как характеристики вращательного действия силы. Алгебраический, векторный моменты силы относительно центра, момент силы относительно оси. Определение пары, векторный момент пары. Теоремы о парах. Вращающий момент как первичное силовое воздействие, дополнительные аксиомы статики. Приведение произвольной системысил кзаданному центру. Лемма о параллельном переносе силы. Главный вектор и главный момент системы сил. Эквивалентность системы сил главному вектору и главному моменту. Приведение системы сил к простейшему виду.. Векторные и скалярные условия равновесия произвольной системы сил, приложенных к твердому телу. Частные случаи систем сил и условий равновесия геометрической статики. Статически определимые и неопределимые задачи. Произвольно плоская система	4	8	16	28

		сил. Три формы аналитических условий равновесия. Равновесие системы сочлененных конструкций. Аналитические условия равновесия. Некоторые виды пространственных связей и направление их реакций. Методы расчета плоских и пространственных задач статики.. Центр параллельных сил и центр тяжести фигур.				
2	Кинематика	Способы задания движения точки в пространстве.. Определение основных кинематических характеристик (траектории, скорости, ускорения) при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Классификация движения точки по ускорениям. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Системы отсчета. Задачи кинематики твердого тела, понятие о степенях свободы. Теорема о проекциях скоростей. Простейшие виды движения твердого тела: поступательное и вращательное движение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Векторная формула Эйлера.. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Закон и кинематические характеристики плоского движения. Векторные формулы для определения скоростей и ускорений точек плоского тела. Первая интерпретация плоского движения как суперпозиции поступательного и вращательного движений. Мгновенный центр скоростей плоской фигуры (МЦС) и его свойства. Способы нахождения МЦС .Вторая интерпретация плоского движения как мгновенного вращения вокруг МЦС..Графическое определение скоростей точек плоской фигуры. Относительное и переносное движения. Дифференцирование вектора, определенного в подвижной системе координат. Теорема сложения скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Механический смысл кориолисова ускорения и способы его вычисления. Кинематика кулисных механизмов. Сферическое движение вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Разложение произвольного пространственного движения на поступательное движение вместе с полюсом и движение вокруг полюса. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.	4	8	12	24
3	Динамика материальной точки и механической системы	Классические законы Галилея-Ньютона (аксиомы динамики). Инерциальные системы отсчета. Философско-физический смысл ньютоновской механики. Дифференциальные уравнения движения точки. Начальные условия и их механический смысл. Колебательное движение точки. Уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний. Относительное движение точки. Переносная и кориолисова сила инерции. Принцип относительности классической механики. Движение точки в системе координат, равномерно вращающейся вокруг неподвижной оси. Внутренние силы и их основное свойство. Геометрия масс. Центр масс и моменты инерции как характеристики распределения масс механической системы. Суммарные меры движения механических систем: количество движения, кинетический момент, кинетическая энергия Теоремы динамики. Теорема об изменении количества движения Вывод теоремы в дифференциальной и интегральной формах. Теорема о движении центра масс, закон сохранения количества движения. Кинетический момент точки и системы относительно центра и относительно оси. Вычисление кинетического момента вращающегося тела. Вывод теоремы. Закон сохранения кинетического момента. Кинетическая энергия механической системы и твердого тела в частных случаях его движения. Теорема Кенига. Элементарная и полная работа силы. Мощность сил. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу. Работа вращающего момента. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Дифференциальные уравнения движения твердых тел при поступательном движении, при вращении вокруг неподвижной оси и при плоскопараллельном движении.	6	12	12	30
4	Принципы	Принцип Даламбера для механической системы. Приведение	4	8	14	26

	механики. Элементы аналитической механики.	сил инерции точек твердого тела к центру; главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Принцип виртуальных перемещений Лагранжа (ПВП). Аналитическое выражение и классификация связей. Голономные системы. Понятие о варьировании координат точки. Виртуальные (возможные) системы. Число независимых виртуальных перемещений для голономных систем. Виртуальная работа. Идеальные и неидеальные связи. Формулировка ПВП. Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Общее уравнение статики. Принцип Даламбера- Лагранжа (ПДЛ). ПДЛ как объединение двух принципов: принципа Даламбера и принципа виртуальных перемещений. Обобщенные активные силы и обобщенные силы инерции. Общее уравнение динамики.. Формализм Лагранжа. Тождества Лагранжа. Вывод уравнений Лагранжа и их структура. Алгоритм получения дифференциальных уравнений движения системы с помощью уравнений Лагранжа. Уравнения Лагранжа для консервативной механической системы и основы теории колебаний. Функция Лагранжа (случай потенциальных сил). Колебания системы с одной степенью свободы около устойчивого положения равновесия. Приведенные коэффициенты жесткости и инертности системы.				
		Итого	**18**	**36**	**54**	**108**

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
		3 Семестр				
1	Статика	Предмет и основные исторические этапы развития теоретической механики (ТМ), ТМ как фундаментальная теоретическая база областей современной техники, значение ТМ для специалистов данного профиля. Абстрактные модели реальных тел, используемые в ТМ. Исходные положения статики как раздела, где изучаются силы, их эквивалентные преобразования и условия равновесия твердых тел. Аксиомы статики. Основные виды плоских заделок (связей) и направление из реакций. Системы сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил, условия равновесия системы сходящихся сил. Геометрические и аналитические способы сложения сил. Моменты силы как характеристики вращательного действия силы. Алгебраический, векторный моменты силы относительно центра, момент силы относительно **оси**. Определение пары, векторный момент пары. Теоремы о парах. Вращающий момент как первичное силовое воздействие, дополнительные аксиомы статики. Приведение произвольной системысил кзаданному центру. Лемма о параллельном переносе силы. Главный вектор и главный момент системы сил. Эквивалентность системы сил главному вектору и главному моменту. Приведение системы сил к простейшему виду.. Векторные и скалярные условия равновесия произвольной системы сил, приложенных к твердому телу. Частные случаи систем сил и условий равновесия геометрической статики. Статически определимые и неопределимые задачи. Произвольно плоская система сил. Три формы аналитических условий равновесия. Равновесие системы сочлененных конструкций.	1	1	26	28

		Аналитические условия равновесия. Некоторые виды пространственных связей и направление их реакций. Методы расчета плоских и пространственных задач статики.. Центр параллельных сил и центр тяжести фигур.				
2	Кинематика	Способы задания движения точки в пространстве.. Определение основных кинематических характеристик (траектории, скорости, ускорения) при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Классификация движения точки по ускорениям. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Системы отсчета. Задачи кинематики твердого тела, понятие о степенях свободы. Теорема о проекциях скоростей. Простейшие виды движения твердого тела: поступательное и вращательное движение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Векторная формула Эйлера.. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Закон и кинематические характеристики плоского движения. Векторные формулы для определения скоростей и ускорений точек плоского тела. Первая интерпретация плоского движения как суперпозиции поступательного и вращательного движений. Мгновенный центр скоростей плоской фигуры (МЦС) и его свойства. Способы нахождения МЦС .Вторая интерпретация плоского движения как мгновенного вращения вокруг МЦС..Графическое определение скоростей точек плоской фигуры. Относительное и переносное движения. Дифференцирование вектора, определенного в подвижной системе координат. Теорема сложения скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Механический смысл кориолисова ускорения и способы его вычисления. Кинематика кулисных механизмов. Сферическое движение вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Разложение произвольного пространственного движения на поступательное движение вместе с полюсом и движение вокруг полюса. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.	1	1	22	24
3	Динамика материальной точки и механической системы	Классические законы Галилея-Ньютона (аксиомы динамики). Инерциальные системы отсчета. Философско-физический смысл ньютоновской механики. Дифференциальные уравнения движения точки. Начальные условия и их механический смысл. Колебательное движение точки. Уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний. Относительное движение точки. Переносная и кориолисова сила инерции. Принцип относительности классической механики. Движение точки в системе координат, равномерно вращающейся вокруг неподвижной оси. Внутренние силы и их основное свойство. Геометрия масс. Центр масс и моменты инерции как характеристики распределения масс механической системы. Суммарные меры движения механических систем: количество движения, кинетический момент, кинетическая энергия Теоремы динамики. Теорема об изменении количества движения Вывод теоремы в дифференциальной и интегральной формах. Теорема о движении центра масс, закон сохранения количества движения. Кинетический момент точки и системы относительно центра и относительно оси. Вычисление кинетического момента вращающегося тела. Вывод теоремы. Закон сохранения кинетического момента. Кинетическая энергия механической системы и твердого тела в частных случаях его движения. Теорема Кенига. Элементарная и полная работа силы. Мощность сил. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу. Работа вращающего момента. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Дифференциальные уравнения движения твердых тел при поступательном движении, при вращении вокруг неподвижной оси и при плоскопараллельном движении.	1	1	26	28
4	Принципы механики. Элементы	Принцип Даламбера для механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру; главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций	1	1	22	24

	аналитической механики.	подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Принцип виртуальных перемещений Лагранжа (ПВП). Аналитическое выражение и классификация связей. Голономные системы. Понятие о варьировании координат точки. Виртуальные (возможные) системы. Число независимых виртуальных перемещений для голономных систем. Виртуальная работа. Идеальные и неидеальные связи. Формулировка ПВП. Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Общее уравнение статики. Принцип Даламбера- Лагранжа (ПДЛ). ПДЛ как объединение двух принципов: принципа Даламбера и принципа виртуальных перемещений. Обобщенные активные силы и обобщенные силы инерции. Общее уравнение динамики.. Формализм Лагранжа. Тождества Лагранжа. Вывод уравнений Лагранжа и их структура. Алгоритм получения дифференциальных уравнений движения системы с помощью уравнений Лагранжа. Уравнения Лагранжа для консервативной механической системы и основы теории колебаний. Функция Лагранжа (случай потенциальных сил). Колебания системы с одной степенью свободы около устойчивого положения равновесия. Приведенные коэффициенты жесткости и инертности системы.				
		Итого	**4**	**4**	**96**	**104**

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3	Знать физико-математический аппарат,	тест	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	Знать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть использованием свойств конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения:

«зачтено»

«не зачтено»

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-3	Знать физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь использовать физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-5	Знать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть использованием свойств конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Пример типового задания Теста № 1 «Статика»

1. Условия равновесия системы сходящихся сил имеют вид

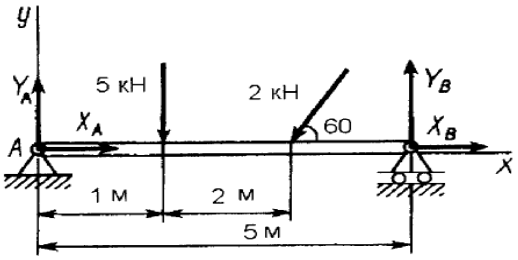
a) $\sum_{i=1}^{n} F_{ix} = 0;\ \sum_{i=1}^{n} F_{iy} = 0;\ \sum_{i=1}^{n} F_{iz} = 0$

b) $\sum_{i=1}^{n} F_{ix} = 0,\ \sum_{i=1}^{n} F_{iy} = 0,\ \sum_{i=1}^{n} M_{\hat{I}}\left(\overline{F}_i\right) = 0$

c) $\sum_{i=1}^{n} F_{iz} = \sum_{i=1}^{n} F_i = 0,\ \sum_{i=1}^{n} M_x\left(\overline{F}_i\right) = 0,\ \sum_{i=1}^{n} M_y\left(\overline{F}_i\right) = 0$

d) $\sum_{i=1}^{n} F_i = 0,\ \sum_{i=1}^{n} M_{\hat{I}}\left(\overline{F}_i\right) = 0$

e) $\sum_{i=1}^{n} F_{ix} = 0,\ \sum_{i=1}^{n} F_{iy} = 0$



2. Сила реакции Y_A равна:
   a) 1 кН
   b) 1,7 кН
   c) 6,7 кН
   d) 0
   e) -1.7 кН

3. Алгебраический момент силы относительно оси z равен:
   a) $\pm Fh$
   b) $\overline{r} \times \overline{F}$
   c) $yF_z - zF_y$
   d) $zF_x - xF_z$
   e) $xF_y - yF_x$

4. Теорема о сумме моментов сил пары имеет вид
   a) $\overline{M}_0\left(\overline{F}_1\right) - \overline{M}_0\left(\overline{F}_2\right) = \overline{M}\left(\overline{F}_1, \overline{F}_2\right)$
   b) $\overline{M}_0\left(\overline{F}_1\right) + \overline{M}_0\left(\overline{F}_2\right) = \overline{M}\left(\overline{F}_1, \overline{F}_2\right)$
   c) $M_0\left(\overline{F}_1\right) + M_0\left(\overline{F}_2\right) = M\left(\overline{F}_1, \overline{F}_2\right)$
   d) $M_0\left(\overline{F}_1\right) - M_0\left(\overline{F}_2\right) = M\left(\overline{F}_1, \overline{F}_2\right)$
   e) $M_0\left(\overline{R}\right) = M\left(\overline{F}_1, \overline{F}_2\right)$

5. Теорема Вариньона относительно оси имеет вид:
   a) $\overline{M}_{\hat{I}}\left(\vec{R}^*\right) = \sum_{i=1}^{n} \overline{M}_{\hat{I}}\left(\overline{F}_i\right)$
   b) $M_{\hat{I}}\left(\vec{R}^*\right) = \sum_{i=1}^{n} M_{\hat{I}}\left(\overline{F}_i\right)$
   c) $M_z\left(\vec{R}^*\right) = \sum_{i=1}^{n} \overline{M}_z\left(\overline{F}_i\right)$
   d) $\overline{M}_z\left(\vec{R}^*\right) = \sum_{i=1}^{n} \overline{M}_z\left(\overline{F}_i\right)$
   e) $\overline{M}_z\left(\vec{R}^*\right) = \sum_{i=1}^{n} M_z\left(\overline{F}_i\right)$

Пример типового задания Теста № 2 «Кинематика»

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

Пример типового задания Теста № 3 «Динамика»

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

c) 0,18
d) –0,018
e) 30

2. Для прямоугольной пластины:

a) $J_{Oz} = \frac{Ml^2}{3}$

b) $J_{\hat{l}z} = M\left(\frac{h^2}{12} + \frac{l^2}{3}\right)$

c) $J_{Oz} = MR^2$

d) $J_{Oz} = M\frac{R^2}{2}$

e) $J_{Oz} = \frac{3}{2}MR^2$

3. Кинетическим моментом точки относительно какого-либо центра называют:
a) половину произведения массы точки на квадрат ее скорости
b) момент количества движения точки относительно этого центра
c) вектор, равный произведению массы точки на ее скорость
d) произведение силы на скорость точки
e) произведение массы точки на ускорение

4. Уравнения Лагранжа имеют вид:

a) $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i\ , \qquad i = 1,2,\ldots,n$

b) $\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i\ , \qquad i = 1,2,\ldots,n$

c) $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i\ , \qquad i = 1,2,\ldots,N$

d) $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = 0\ , \qquad i = 1,2,\ldots,n$

e) $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i\ , \qquad i = 1,2,\ldots,n$

5. Уравнения свободных колебаний точки имеют вид:

a) $q = \sqrt{q_0^2 + \frac{\dot{q}_0^2}{k^2}}\sin\left(kt + arctg\frac{q_0 k}{\dot{q}_0}\right)$

b) $q = Ae^{-nt}\sin\left(k_1 t + \alpha\right)$

c) $q_1 = Ae^{-nt_1}\sin\left(k_1 t_1 + \alpha\right)$

d) $q_2 = Ae^{-nt_1}e^{-n\tau_1}\sin\left(k_1 t_1 + \alpha\right) = q_1 e^{-n\tau_1}$

e) $q = e^{-nt}\left(C_1 t + C_2\right)$

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Один конец стержня постоянного сечения жестко заделан в неподвижном основании, а другой свободен. Если длину стержня увеличить в 4 раза, то его первая частота свободных продольных колебаний:
а) уменьшится в 16 раз
б) уменьшится в 2 раза
в) уменьшится в 4 раза +

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

Коэффициент трения скольжения f=0,2. Сила трения по опорной поверхности равна:
а) 100 Н +
б) 500 Н
в) 400 Н

3. Абсолютная скорость точки – это скорость:
а) в абсолютном движении, равная геометрической сумме двух скоростей: переносной и относительной +
б) относительно системы координат, неизменно связанной с Землей
в) относительно системы отсчета, совершающей переносное движение

4. Натуральный логарифм коэффициента затухания есть:
а) коэффициент демпфирования
б) коэффициент относительного демпфирования
в) логарифмический декремент колебаний +

5. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела можно записать:
а) одной формулой +
б) двумя формулами
в) тремя формулами

6. Какую из перечисленных резьб следует применить в винтовом домкрате:
а) трапецеидальную
б) треугольную +
в) упорную

7. К какому виду механических передач относятся цепные передачи:
а) трением с промежуточной гибкой связью
б) зацеплением с непосредственным касанием рабочих тел
в) зацеплением с промежуточной гибкой связью +

8. Сила трения между поверхностями:
а) меньше чем нормальная реакция
б) зависит от нормальной реакции и коэффициента трения +
в) больше чем нормальная реакция

9. Приложение к твердому телу совокупности сил, которые уравновешиваются, приводит к:
а) нарушению равновесия тела
б) уравновешиванию тела
в) никаких изменений не происходит +

10. Возбуждение вибрации системы возбуждающими силами (моментами), не зависящими от состояния системы, это такое возбуждение:
а) силовое +
б) кинематическое
в) внешнее

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

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

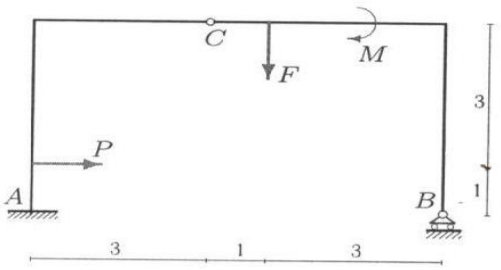


рис. 1

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

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

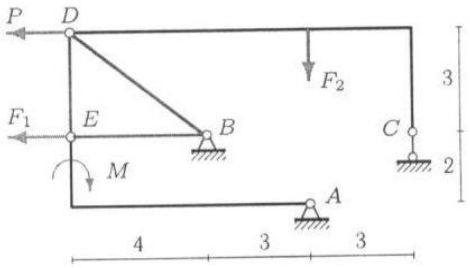


Рис. 2

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

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

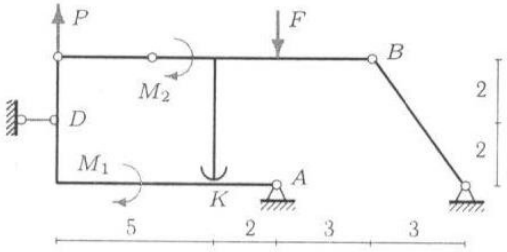


Рис. 3

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

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

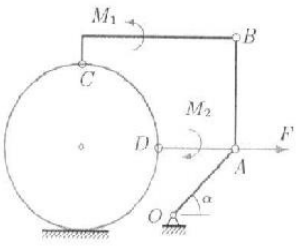


Рис. 4

а) F=10Н; б) F=1Н; в) F=4Н; г) F=8Н.

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

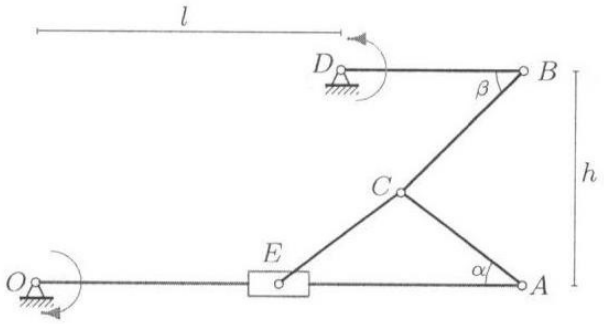


Рис. 5

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

а) υ_r=8см/с; б) υ_r=18см/с; в) υ_r=28см/с; г) υ_r=5см/с.

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

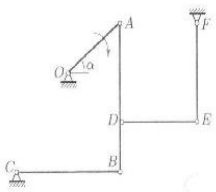


Рис. 6

а) ω_2=2с$^{-1}$, ω_3=3с$^{-1}$, ω_4=4с$^{-1}$, ω_5=5с$^{-1}$; б) ω_2=4с$^{-1}$, ω_3=2с$^{-1}$, ω_4=1с$^{-1}$, ω_5=3с$^{-1}$;
в) ω_2=4с$^{-1}$, ω_3=4с$^{-1}$, ω_4=12с$^{-1}$, ω_5=2с$^{-1}$; г) ω_2=2с$^{-1}$, ω_3=3с$^{-1}$, ω_4=4с$^{-1}$, ω_5=1с$^{-1}$.

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

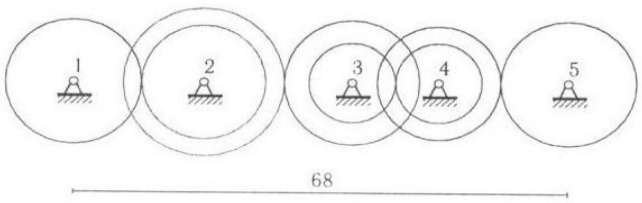


Рис. 7

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

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

а) υ_0=1м/с; б) υ_0=3м/с; в) υ_0=12м/с; г) υ_0=5м/с.

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

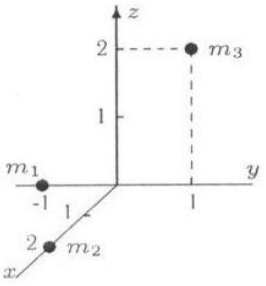


Рис. 9

а) M_0=56Н·м; б) M_0=84Н·м; в) M_0=36Н·м; г) M_0=66Н·м.

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

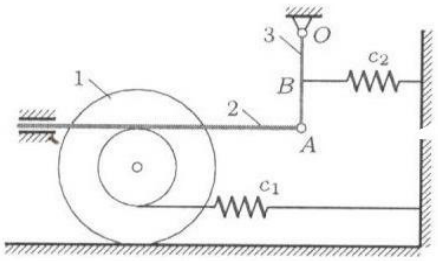


Рис. 10

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

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

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

плоских заделок, реакции которых содержат вращающие моменты.

9. Лемма о параллельном переносе силы.

10. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.

11. Условия равновесия тела, находящегося под действием произвольной системы сил.

12. Частные случаи систем сил и условий равновесия.

13. Три формы условий равновесия произвольной плоской системы сил. Статически определимые и неопределимые задачи.

14. Распределенные силы. Виды распределенных нагрузок. Приведение к равнодействующей.

15. Равновесие системы сочлененных тел.

16. Равновесие при наличии сил трения скольжения и трения качения.

17. Центр параллельных сил и центр тяжести фигур. Способы вычисления центра тяжести.

18. Кинематика точки . Векторный способ задания движения. Скорость и ускорение точки.

19. Определение кинематических характеристик при координатном способе задания движения точки.

20. Естественный способ задания движения точки. Разделение ускорения на нормальную и касательную составляющие.

21. Задачи кинематики твердого тела. Понятие о степенях свободы.

22. Поступательное движение твердого тела.

23. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Закон движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Определение кинематических характеристик точек вращающегося тела.

24. Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение. Закон движения. Две интерпретации плоского движения фигуры.

25. Векторные формулы для определения скоростей и ускорения точек плоского тела.

26. Мгновенный центр скоростей и его свойства. Способы нахождения м.ц.с.

27. Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей.

28. Теорема Кориолиса. Механический смысл кориолисова ускорения и способы его вычисления.

29. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений и вращательных движений вокруг параллельных осей.

30. Динамика точки. Классические законы Галилея-Ньютона (аксиомы динамики).

31. Дифференциальные уравнения движения точки. Начальные условия и их механический смысл.

32. Динамика колебательного движения точки.

33. Динамики относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики.

34. Динамика механической системы. Силы внешние и внутренние. Центр масс системы и моменты инерции как характеристики распределения масс.

35. Теорема об изменении количества движения системы. Вычисление количества движения системы. Следствия теоремы. Теорема о движении центра масс.

36. Теорема об изменении кинетического момента системы. Вычисление кинетического момента вращающегося тела. Закон сохранения кинетического момента.

37. Кинетическая энергия точки и механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии.

38. Элементарная и полная работа силы. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу.

39. Общая формулировка теорем динамики. Дифференциальные уравнения движения твердых тел.

40. Принцип Даламбера. Главный вектор и главный момент сил инерции.

41. Классификация связей. Голономные и неголономные системы.

42. Виртуальные перемещения точки и системы. Виртуальная работа. Идеальные и неидеальные связи. Принцип виртуальных перемещений.

43. Обобщенные координаты, скорости и обобщенные силы. Общее уравнение статики.

44. Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики.

45. Тождества Лагранжа. Вывод уравнений Лагранжа. Структура уравнений Лагранжа.

46. Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил. Функция Лагранжа

47. Колебания механической системы с одной степенью свободы.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 14 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал 14 и более *баллов*

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

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

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

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

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

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

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

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

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

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

4. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике / И.В. Мещерский. – СПб.: Лань, 2001. 448 с.

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

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

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

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

8.2.1 Программное обеспечение

– Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
– Компас-График LT;
– AutoCAD
– Paint;
– OpenOffice;
– Adobe Acrobat Reader
– SMath Studio;
– Internet explorer;

8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– Российское образование. Федеральный портал. http://www.edu.ru/
– Образовательный портал ВГТУ https://education.cchgeu.ru/

8.2.3 Информационные справочные системы

– http://window.edu.ru

8.2.4 Современные профессиональные базы данных

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: http://docs.cntd.ru
– Единая система конструкторской документации. URL: https://standartgost.ru/0/2871-edinaya_sistema_konstruktorskoy_dokumentatsii
– Национальная электронная библиотека. URL: elibrary.ru
– Библиотека Адрес ресурса: WWER http://lib.wwer.ru/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий. Использование имеющихся компьютерных классов для выполнения студентами тестовых и расчетно-графических работ. Учебные плакаты и стенды.

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

По дисциплине «Теоретическая механика» .

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

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

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

Вид учебных	Деятельность студента

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

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП