

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теоретическая механика»

Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль Эксплуатация, безопасность и техническая экспертиза
автотранспортных и беспилотных средств

Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2026

Воронеж 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Теоретическая механика является одной из фундаментальных общенаучных дисциплин физико-математического цикла. Изучение теоретической механики должно также дать тот минимум фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования. Кроме того, изучение теоретической механики способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Дать студенту первоначальные представления о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления.
- Привить навыки использования математического аппарата для решения инженерных задач в области механики.
- Освоить методы статического расчета конструкций и их элементов.
- Освоить основы кинематического и динамического исследования элементов строительных конструкций, строительных машин и механизмов.
- Развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

В итоге изучения курса теоретической механики студент должен знать основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы (в объеме основной части программы).

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-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать постановку и методы решения задач механики о движении и равновесии механических систем
	уметь решать конкретные задачи теоретической механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем

	владеть фундаментальными принципами и методами расчета выбранных конструктивных схем для механических систем, в том числе строительных
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теоретическая механика» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Самостоятельная работа	153	108	45
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	252	144	108
зач.ед.	7	4	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	16	8	8
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4
Самостоятельная работа	223	96	127
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	252	108	144
зач.ед.	7	3	4

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
1	Основные понятия, определения и	Предмет механики. Статика, кинематика, динамика – разделы	4	4	17	25

	теоремы статики.	механики. Предмет статики. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Виды связей, их реакции. Проекция силы на ось. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы, их равнодействующая. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил, аналитические условия равновесия. Равновесие трех непараллельных сил. Момент силы относительно точки (центра) как вектор. Понятие о паре сил. Момент пары как вектор. Теорема об эквивалентности пар. Свойства пары сил. Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Векторные условия равновесия произвольной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.				
2	Система сил, расположенных в одной плоскости.	Алгебраическое значение момента силы и пары сил. Распределенная нагрузка. Аналитические условия равновесия параллельной и произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы. Понятие о ферме. Леммы о нулевых стержнях. Определение усилий в стержнях плоской фермы способом вырезания узлов и способом сечений (Риттера). Равновесие при наличии сил трения. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Коэффициент трения. Трение качения; коэффициент трения качения.	4	11	31	46
3	Произвольная система сил. Центр тяжести твердых тел.	Момент силы относительно оси; зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси, проходящей через этот центр. Вычисление главного вектора и главного момента произвольной системы сил. Частные случаи приведения произвольной системы сил; динамический винт. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной	4	3	15	22

		системы сил, случай параллельных сил. Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил; его радиус-вектор и координаты. Центр тяжести твердого тела; центр тяжести объема, площади, линии. Способы определения положений центров тяжести тел.				
4	Кинематика точки.	Предмет кинематики. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Вычисление кинематических характеристик точки при различных способах задания ее движения. Частные случаи движения точки.	2	1	7	10
5	Кинематика твердого тела.	Поступательное движение твердого тела, его свойства. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Передаточные механизмы. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Теорема о сложении скоростей при плоском движении, следствие. Мгновенный центр скоростей, частные случаи определения его положения. Теорема о сложении ускорений при плоском движении тела.	4	3	15	22
6	Динамика точки.	Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки, их решения. Количество движения материальной точки. Элементарный импульс силы. Импульс силы за конечный промежуток времени. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и в конечной формах. Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об	6	6	25	37

		изменении момента количества движения точки. Сохранение момента количества движения точки в случае действия центральной силы. Элементарная работа силы; аналитическое выражение элементарной работы. Работа силы на конечном перемещении точки. Работа силы тяжести, упругости, трения. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.				
7	Общие теоремы динамики механической системы. Динамика твердого тела.	Механическая система. Классификация сил, свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс; радиус-вектор и координаты центра масс. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и в конечной формах. Закон сохранения количества движения системы. Момент инерции системы и твердого тела относительно оси. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции тела относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции однородного тонкого стержня, тонкого круглого кольца, диска. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси, сопротивление при качении. Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия	10	4	29	43

		твёрдого тела при поступательном, вращательном и плоском движении тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Равенство нулю суммы работ внутренних сил в твёрдом теле. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.				
8	Принципы механики.	Сила инерции материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Связи, их классификация. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера-Лагранжа; общее уравнение динамики.	2	4	14	20
Итого			36	36	153	225

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия, определения и теоремы статики. Система сил, расположенных в одной плоскости.	Предмет механики. Статика, кинематика, динамика – разделы механики. Предмет статики. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Виды связей, их реакции. Проекция силы на ось. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы, их равнодействующая. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил, аналитические условия равновесия. Равновесие трех непараллельных сил. Момент силы относительно точки (центра) как вектор. Понятие о паре сил. Момент пары как вектор. Теорема об эквивалентности пар. Свойства пары сил. Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Векторные условия равновесия произвольной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Алгебраическое значение момента силы и пары сил. Распределенная нагрузка.	2	2	55	59

		Аналитические условия равновесия параллельной и произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы. Понятие о ферме. Леммы о нулевых стержнях. Определение усилий в стержнях плоской фермы способом вырезания узлов и способом сечений (Риттера). Равновесие при наличии сил трения. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Коэффициент трения. Трение качения; коэффициент трения качения.				
2	Произвольная система сил. Центр тяжести твердых тел. Кинематика точки.	Момент силы относительно оси; зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси, проходящей через этот центр. Вычисление главного вектора и главного момента произвольной системы сил. Частные случаи приведения произвольной системы сил; динамический винт. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил, случай параллельных сил. Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил; его радиус-вектор и координаты. Центр тяжести твердого тела; центр тяжести объема, площади, линии. Способы определения положений центров тяжести тел. Предмет кинематики. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Вычисление кинематических характеристик точки при различных способах задания ее движения. Частные случаи движения точки.	2	2	56	60
3	Кинематика твердого тела. Динамика точки.	Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки, их решения. Количество движения материальной	2	2	56	60

		точки. Элементарный импульс силы. Импульс силы за конечный промежуток времени. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и в конечной формах. Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения точки. Сохранение момента количества движения точки в случае действия центральной силы. Элементарная работа силы; аналитическое выражение элементарной работы. Работа силы на конечном перемещении точки. Работа силы тяжести, упругости, трения. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.				
4	Общие теоремы динамики механической системы. Динамика твердого тела. Принципы механики.	Механическая система. Классификация сил, свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс; радиус-вектор и координаты центра масс. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и в конечной формах. Закон сохранения количества движения системы. Момент инерции системы и твердого тела относительно оси. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции тела относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции однородного тонкого стержня, тонкого круглого кольца, диска. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг	2	2	56	60

		неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси, сопротивление при качении. Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движении тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Равенство нулю суммы работ внутренних сил в твердом теле. Сила инерции материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Связи, их классификация. Идеальные связи.				
Итого			8	8	223	239

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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать постановку и методы решения задач механики о	Посещение и работа на лекционных занятиях	Посещено более 50%,	Посещено менее 50%,

	движении и равновесии механических систем		наличие конспекта	отсутствует конспект
	уметь решать конкретные задачи теоретической механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем	Посещение и работа на практических занятиях	Посещено более 50%, решено более 60% из текущих тестовых задач	Посещено менее 50%, тестовые задачи не решены
	владеть фундаментальными принципами и методами расчета выбранных конструктивных схем для механических систем, в том числе строительных	Решение прикладных задач в виде выполнения расчетно-графических заданий (РГЗ)	Выполнение РГЗ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение РГЗ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 3 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать постановку и методы решения задач механики о движении и равновесии механических систем	Теоретические вопросы при проведении зачета	Верных ответов 60-100%	Верных ответов менее 60%
	уметь решать конкретные задачи теоретической механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем	Решение стандартных задач по индивидуальным вариантам на практических занятиях	Решены задачи по всем пройденным темам	Имеются темы, по которым задачи не решены
	владеть фундаментальными принципами и методами расчета выбранных конструктивных схем для механических систем, в том числе строительных	Выполнение расчетно-графических заданий (РГЗ)	РГЗ выполнено, допущенные в ходе решения ошибки исправлены	РГЗ не выполнено или выполнено неверно

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать постановку и	Теоретич.	3 верных	2 верных	1 верный ответ	0 верных

методы решения задач механики о движении и равновесии механических систем	вопросы в экзаменац. билете	ответа из 3	ответа из 3	из 3	ответов из 3
уметь решать конкретные задачи теоретической механики при равновесии и движении твердых тел и механических систем	Решение стандартных практических задач из экзаменац. билета	Решено 6-7 стандартных задач из 7	Решено 5-6 стандартных задач из 7	Решено 4-5 стандартных задач из 7	Решено менее 4 задач из 7
владеть фундаментальным и принципами и методами расчета выбранных конструктивных схем для механических систем, в том числе строительных	Выполнение расчетно-графических заданий (РГЗ)	РГЗ выполнено в срок, в полном объеме, получены верные ответы	РГЗ выполнено в срок, неточности в ходе решения или ответах	РГЗ выполнено не в срок, ошибки в ходе решения и ответах исправлены	РГЗ выполнено неверно

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

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

1. Теоретическая механика изучает...

- а) движение тел под действием сил
- б) равновесие твердых тел
- в) статику, кинематику и динамику материальных точек и твердых тел

2. В теоретической механике принято считать тела....

- а) линейно-деформируемыми
- б) абсолютно твердыми
- в) реальными

2. Кривошипом называется звено, совершающее...

- а) поступательное движение
- б) плоское движение
- в) вращательное движение

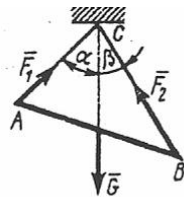
3. Главный вектор это

- а) самый большой по модулю вектор
- б) сумма модулей всех векторов системы

- в) векторная сумма всех векторов системы
4. Равнодействующая системы сил – сила,
- а) равная сумме модулей всех сил системы
- б) производящая на тело такой же механический эффект, как и система сил
- в) уравнивающая данную систему сил
5. Сила – есть величина
- а) векторная
- б) скалярная
- в) постоянная
6. Уравнения равновесия для плоской системы сходящихся сил
- а) состоят из двух сумм проекций сил на оси системы координат
- б) состоят из суммы проекций сил на оси системы координат и суммы моментов относительно любой моментной точки
- в) состоят из сумм моментов относительно двух моментных точек
7. Уравнения равновесия записываются для
- а) свободных тел
- б) несвободных тел
- в) связей
8. Главный момент - это ...
- а) самый большой по модулю момент системы сил
- б) векторная сумма моментов сил системы
- в) сумма модулей моментов сил системы
9. Реакция абсолютно гладкой поверхности направлена..
- а) по нормали к поверхности опирания
- б) по касательной к поверхности опирания
- в) под углом 45 градусов к поверхности опирания
10. Для произвольной плоской системы сил нужно составить ...
- а) два уравнения равновесия в виде сумм проекций сил на оси системы координат
- б) два уравнения в виде проекций сил на оси системы координат и суммы моментов сил относительно моментной точки
- в) уравнения в виде сумм моментов сил относительно двух моментных точек

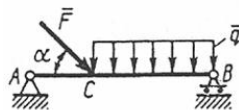
7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

№ 1



Определить вес балки AB , если известны силы натяжения веревок $F_1 = 120 \text{ Н}$ и $F_2 = 80 \text{ Н}$. Заданы углы $\alpha = 45^\circ$ и $\beta = 30^\circ$ между вертикалью и веревками AC и BC соответственно.

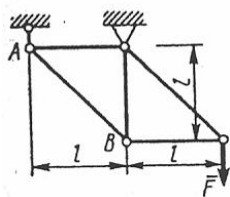
№ 2



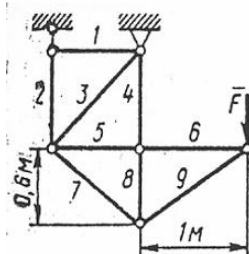
На балку AB действуют распределенная нагрузка интенсивностью $q = 2 \text{ Н/м}$ и сила $F = 6 \text{ Н}$. Определить реакцию опоры B , если длина $AC = \frac{1}{3} AB$, угол $\alpha = 45^\circ$. $AB = 3 \text{ м}$.

№ 3

Определить усилие в стержне AB . Сила $F = 300$ Н.



Определить усилие в стержне 5. Сила $F = 480$ Н.

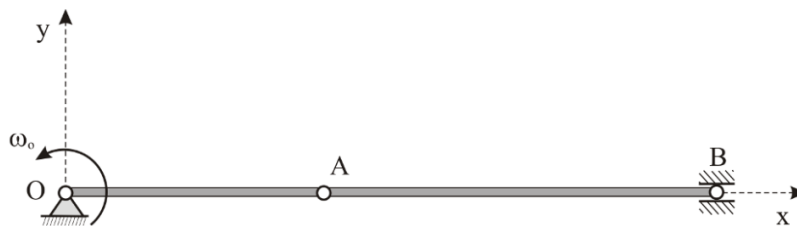


№4

Координата x_c центра тяжести однородной пластины равна...

№ 5

Кривошип длины $OA = 2$ м имеет в данный момент времени угловую скорость $\omega_0 = 4$ рад/с, $AB = 6$ м. Определить скорость ползуна B .



№1*

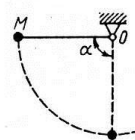
Дано: $OA = 1$ м. Угловая скорость кривошипа изменяется по закону $\omega = 2 \sin \frac{\pi t}{3}$ (рад/с). Определить касательное ускорение точки A в момент времени $t_1 = 1$ с.



№ 7

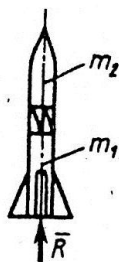
Материальная точка массой $m = 900$ кг движется по горизонтальной прямой под действием силы $F = 270t$ Н, которая направлена по той же прямой. Определить скорость точки в момент времени $t = 10$ с, если при $t_0 = 0$ скорость $v_0 = 10$ м/с.

№ 8

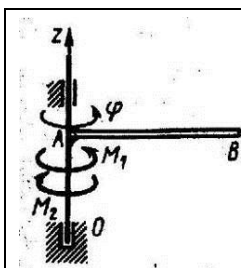


Материальная точка M массой m подвешена на нити длиной $OM = 0,4$ м, отведена на угол $\alpha = 90^\circ$ и отпущена без начальной скорости. Определить скорость точки в нижнем положении.

№ 9



Двухступенчатая ракета в момент пуска с поверхности Земли в вертикальном направлении развивает реактивную силу $R = 90$ кН. Массы ступеней ракеты $m_1 = 200$ кг, $m_2 = 100$ кг. Определить силу давления в кН между ступенями ракеты в момент пуска.



№ 10

Однородный стержень, масса которого $m = 2$ кг и длина $AB = 1$ м, вращается вокруг оси Oz под действием пары сил с моментом M_1 и момента сил сопротивления $M_2 = 12$ Н·м по закону $\varphi = 3t^2$. Определить модуль момента M_1 приложенной пары сил в момент времени $t = 1$ с.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

2/3 семестр

РГЗ №1. Статический расчёт плоской фермы с применением ЭВМ

Плоская ферма, расположенная в вертикальной плоскости, закреплена в точках A и B , причём в одной из них шарнирно-неподвижно, а в другой опирается на подвижный шарнир (рис. 0–9). На ферму действуют две силы, величины, направления и точки приложения которых указаны в таблице 2 (например, в условии № 2 на ферму действуют сила под углом 75° к горизонтальной оси, приложенная в точке K , и сила под углом 30° к горизонтальной оси, приложенная в точке E).

Определить опорные реакции в точках A и B , усилия в стержнях 1–8 методом вырезания узлов, и дополнительно в стержнях 5, 6, 7 – методом сквозных сечений (Риттера).

К заданию даётся 10 рисунков и таблица, содержащая дополнительные к тексту задачи условия. Студент во всех задачах выбирает номер рисунка по последней цифре номера своей зачётной книжки, а номер условия в таблице – по предпоследней. Например, если номер зачётной книжки оканчивается числом 57, то берутся рис.7 и условие №5 из таблицы для каждой из задач. Рисунки даны без соблюдения масштаба, на них все линии, параллельные строкам, считаются горизонтальными, а перпендикулярные строкам – вертикальными.

Задание выполняется на листах формата А4. Вначале выполняется чертёж (можно карандашом) и записывается, что в задаче дано и что требуется определить (текст задачи не переписывается). Чертёж выполняется с учётом условий решаемого варианта задачи и должен быть аккуратным и наглядным; на нём все углы, действующие силы и их расположение на чертеже должны соответствовать этим условиям.

Таблица

(предпоследняя цифра в номере зачетной книжки)

№ условия	Силы $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = 10$ кН							
	Точка прило-	α_1	Точка прило-	α_2	Точка прило-	α_3	Точка прило-	α_4

	жения		жения		жения		жения	
0	<i>H</i>	<i>30</i>	-	-	-	-	<i>K</i>	<i>60</i>
1	-	-	<i>D</i>	<i>15</i>	<i>E</i>	<i>60</i>	-	-
2	<i>K</i>	<i>75</i>	-	-	-	-	<i>E</i>	<i>30</i>
3	-	-	<i>K</i>	<i>60</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	-	-
4	<i>D</i>	<i>30</i>	-	-	-	-	<i>E</i>	<i>60</i>
5	-	-	<i>H</i>	<i>30</i>	-	-	<i>D</i>	<i>75</i>
6	<i>E</i>	<i>60</i>	-	-	<i>K</i>	<i>15</i>	-	-
7	-	-	<i>D</i>	<i>60</i>	-	-	<i>H</i>	<i>15</i>
8	<i>H</i>	<i>60</i>	-	-	<i>D</i>	<i>30</i>	-	-
9	-	-	<i>E</i>	<i>75</i>	<i>K</i>	<i>30</i>	-	-

Рисунки
(последняя цифра в номере зачетной книжки)

Рис. 0

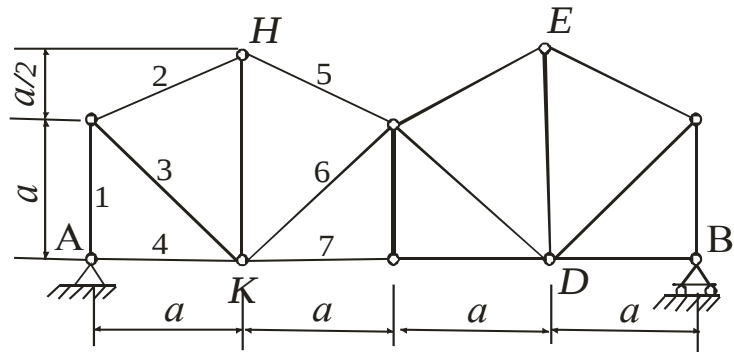


Рис. 1

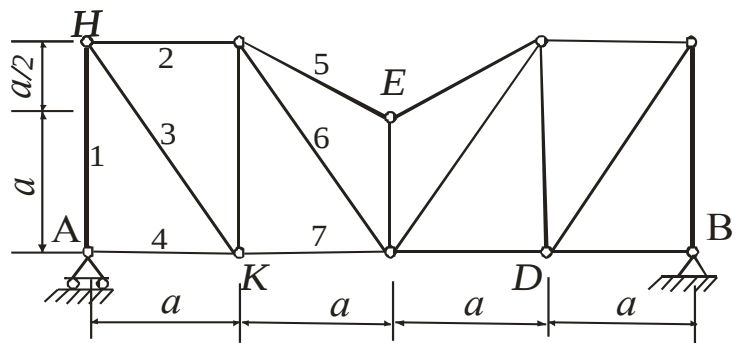


Рис. 2

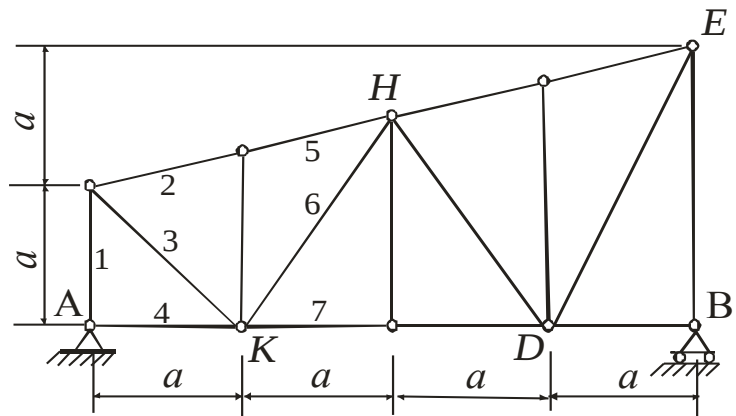


Рис. 3

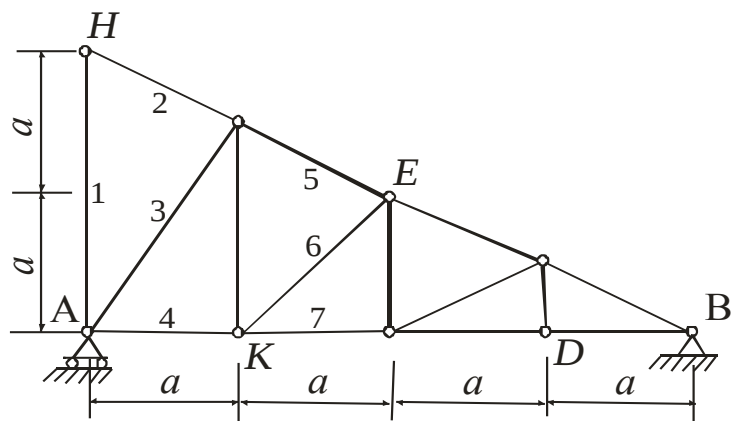


Рис. 4

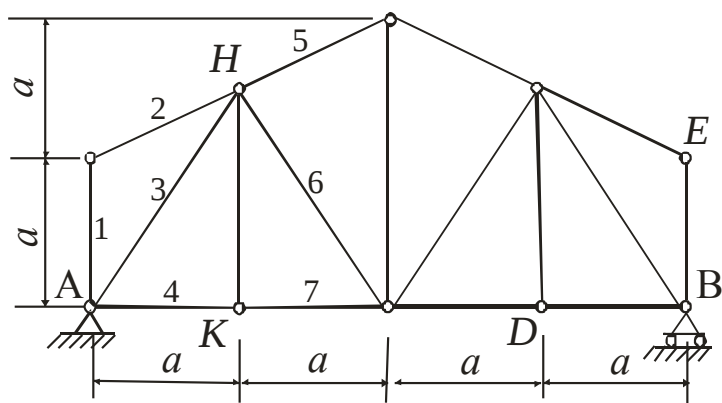


Рис. 5

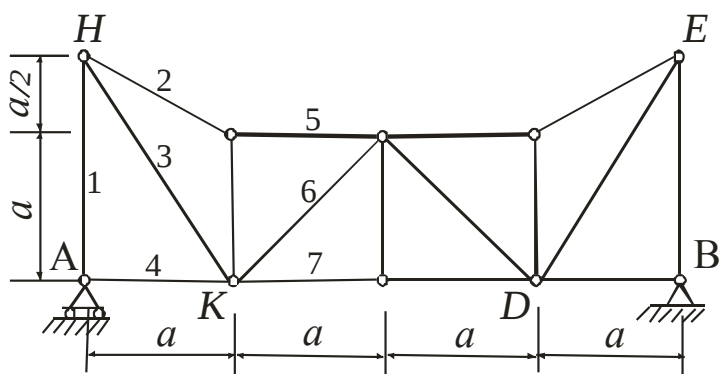


Рис. 6

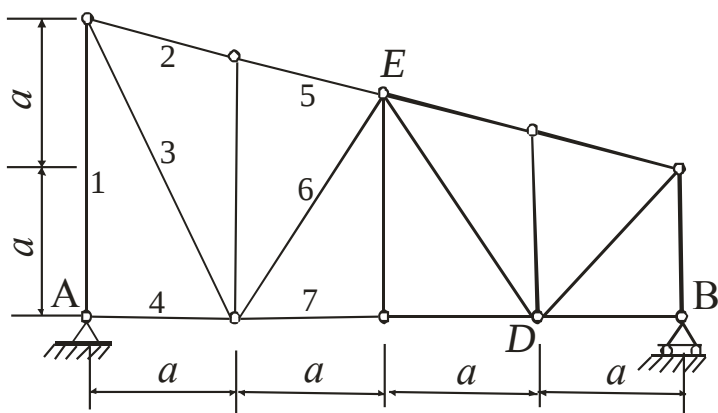


Рис. 7

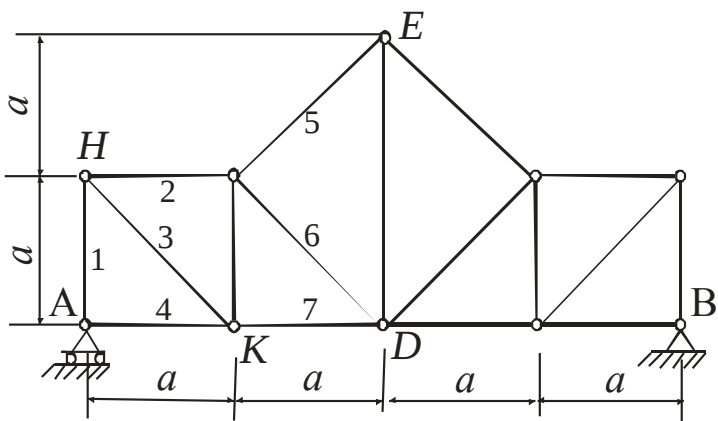


Рис. 8

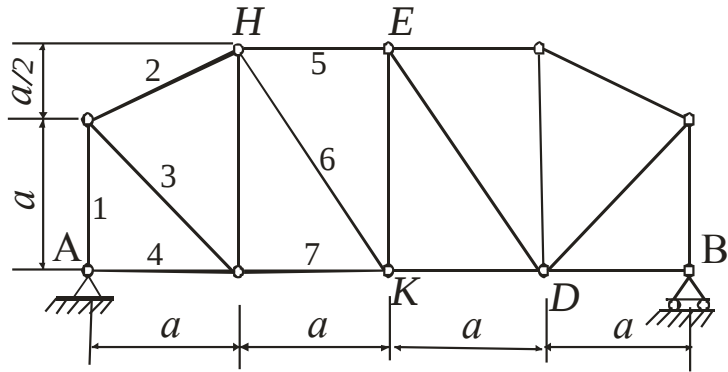
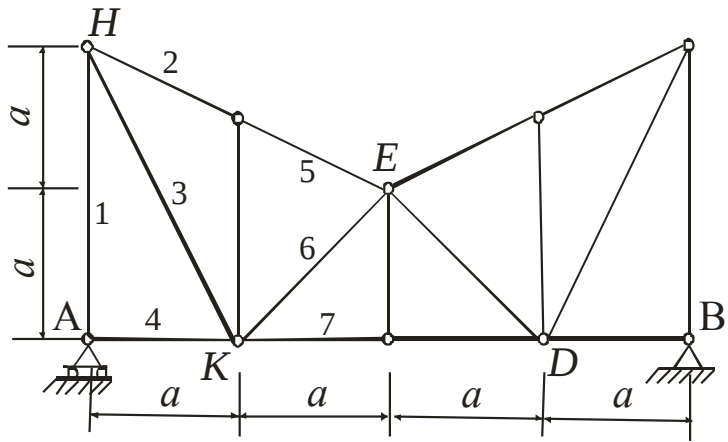


Рис. 9



Инструкция к пользованию программой для расчета фермы на ПЭВМ

Программу для проверки полученных результатов можно скачать на сайте <http://vuz.exponenta.ru/> (**Download** → **Образование** → **Расчет плоской статически определимой балочной фермы**), нажав на «exe, Delphi».

1. В скачанной папке «Ферма б» выбрать «fermb» и нажать «Enter».
2. Ввести данные по своему варианту:
число панелей (N) – для данных ферм равно 4;
длина панелей (a) – задаётся одинаковая длина для каждой из панелей фермы;
ввод высот узлов нижнего пояса (h1) – все значения «0»;
ввод высот стоек (h2) – задать пять значений высот вертикальных стержней слева направо;
раскосы – задать направления наклона раскосов, нажимая на них на рисунке;
опоры – задать номер узла, закреплённого шарнирно-неподвижно (A) и шарнирно-подвижно (B) (нумерация узлов фермы по нижнему поясу слева направо от 1 до 5, по верхнему поясу слева направо от 6 до 10);
число нагрузок (N_p) – 2;
нагрузки – указать величину силы, номер узла, к которому она приложена и угол с положительным направлением оси x (откладывать против часовой стрелки).

Получить ответ, нажимая на «**Solve**».

3. В файле «FERMA (текстовый документ)» находятся исходные данные для рассчитываемой фермы и результаты счета. Эти данные распечатать и приложить к РГЗ.

4. В файле «Truss (JPEG – рисунок)» сохраняется рисунок рассчитываемой фермы.

Примечание: При запуске при появлении окошка information «Нет файла tm.kod!» нажать «Ok».

3/4 семестр

РГЗ №2. Динамика точки

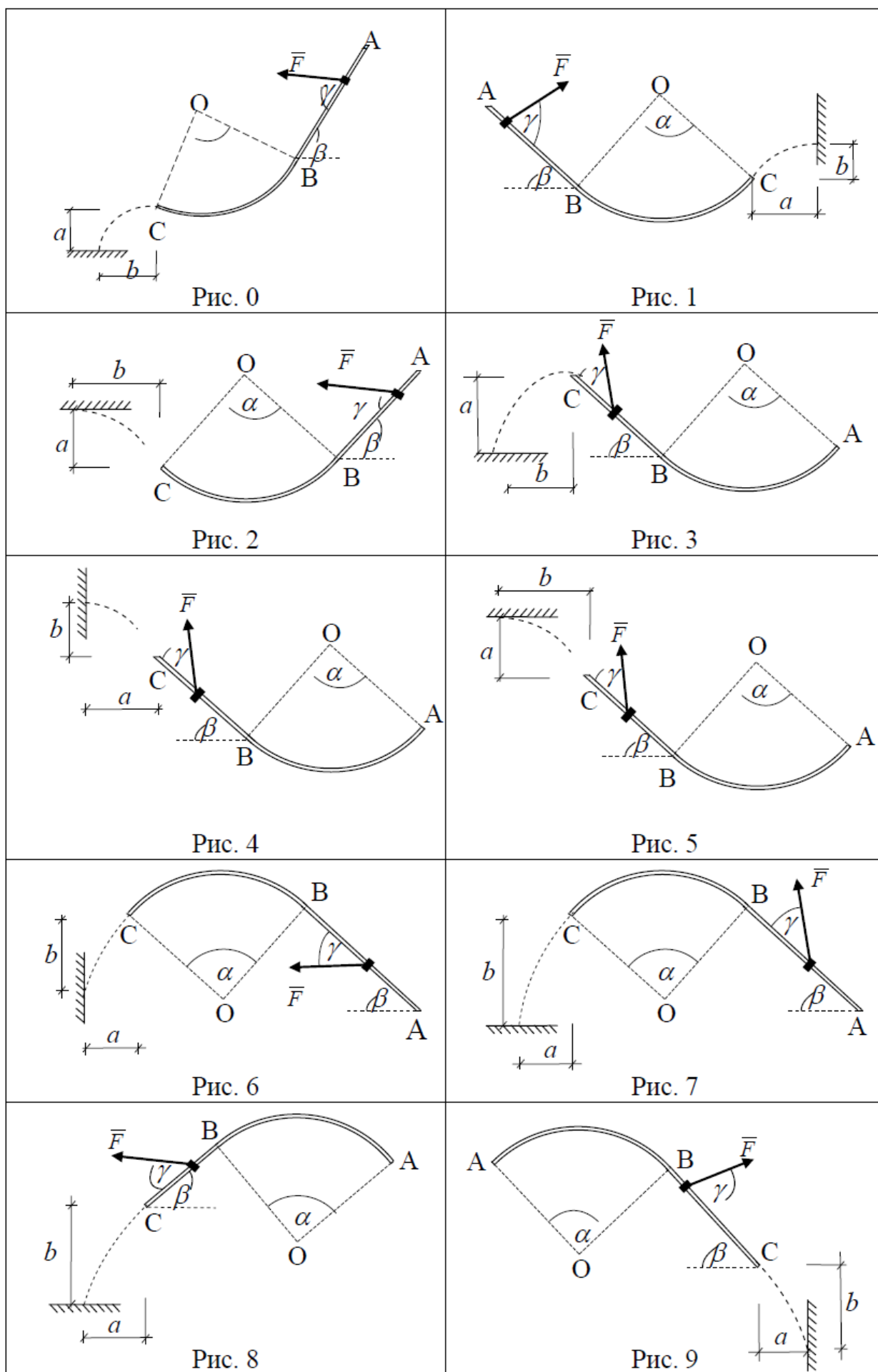
Тяжелая шайба массой m , имея в точке A начальную скорость v_0 , скользит по изогнутой оси и, сорвавшись с неё в точке C , находится некоторое время в свободном полете, а затем ударяется о преграду. На прямолинейном участке пути шайба разгоняется в течение $t = t_1$ переменной силой $\vec{F}$, направленной под углом γ к перемещению. На криволинейном участке оси, изогнутой по дуге окружности радиуса $r = 4$ м (геометрический центр в точке O), действует постоянная сила сопротивления (трения) $\vec{R}$. Участки оси сопрягаются в точке B без излома, вся траектория находится в вертикальной плоскости. В каком месте шайба ударится о преграду? ($b = ?$) Найти давление шайбы на криволинейный участок оси в точке C (рис. 0, 1, 2, 6, 7) или в точке B (рис. 3, 4, 5, 8, 9).

Таблица

(предпоследняя цифра в номере зачетной книжки)

№ условия	F	R	v_0	α	β	γ	m	t_1	a
	H	H	м/с	град	град	град	кг	с	м
0	$3 \cdot t^2 + t$	5	15	60	45	60	0,5	4	5
1	$0,2\exp(t/4) + 4$	9	10	75	60	75	0,2	3	2
2	$21 + 3t^2$	13	12	45	30	45	0,9	2	7
3	$0,4\exp(t/2) + 4$	14	16	30	15	30	0,4	5	6
4	$3 + 6t^3$	10	14	90	75	15	0,3	3	9
5	$0,4\exp(t/5) + 4t$	7	11	60	30	60	0,6	4	8
6	$3 + 0,4 \cdot t^3$	11	17	45	15	30	0,8	3	4
7	$\pi t/3 + 0,6 \cdot t^3$	8	20	75	45	45	0,5	5	10
8	$2\pi t + 0,3 \cdot t^2$	6	14	60	45	15	0,4	3	6
9	$0,4\exp(t/2) + t$	15	13	90	60	75	0,3	6	3

Рисунки *(последняя цифра в номере зачетной книжки)*



7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие силы, проекция силы на ось.
2. Аксиомы статики.
3. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связей.
4. Сложение сил.
5. Система сходящихся сил. Геометрическая и аналитическая форма условий равновесия плоской системы сходящихся сил.
6. Теорема о трёх силах.
7. Плоская система сил. Алгебраические моменты силы и пары.
8. Уравнения равновесия плоской системы сил (3 формы).
9. Распределённая нагрузка.
10. Равновесие составных конструкций.
11. Плоские фермы. Леммы о нулевых стержнях.
12. Расчёт плоских ферм (метод вырезания узлов и метод сечений).
13. Трение скольжения.
14. Трение нити о цилиндрическую поверхность (формула Эйлера).
15. Трение качения.
16. Момент силы относительно центра (как вектор).
17. Момент силы относительно оси.
18. Момент пары (как вектор).
19. Теория пар (теоремы о сложении, об эквивалентности пар, вытекающие свойства пары).
20. Теорема Пуансо о параллельном переносе силы.
21. Теорема о приведении системы сил к центру.
22. Условия равновесия системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно центра и оси.
23. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил.
24. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Случай параллельных сил.
25. Центр тяжести твёрдого тела. Координаты центра тяжести для объёмных тел.
26. Координаты центра тяжести линии. Центр тяжести дуги окружности.
27. Координаты центра тяжести плоской фигуры. Центр тяжести треугольника, сектора круга.
28. Методы нахождения центра тяжести твёрдых тел. Статический момент площади плоской фигуры.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Способы задания движения точки.
2. Скорость и ускорение точки при векторном и координатном способах задания её движения.
3. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания её движения.
4. Частные случаи движения точки.
5. Поступательное движение твёрдого тела, его свойства.

6. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
7. Частные случаи вращения твёрдого тела.
8. Скорости и ускорения точек вращающегося твёрдого тела.
9. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.
10. Определение скоростей точек плоской фигуры.
11. Теорема о проекциях скоростей двух точек твёрдого тела.
12. Мгновенный центр скоростей (МЦС).
13. Частные случаи определения положения МЦС.
14. Ускорения точек плоской фигуры.
15. Законы динамики.
16. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки.
17. Две задачи динамики.
18. Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки.
19. Работа силы. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
20. Работа силы тяжести, трения, упругости.
21. Механическая система (определение, классификация сил, масса, центр масс). Дифференциальные уравнения движения механической системы.
22. Теорема о движении центра масс. Следствия.
23. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Следствия.
24. Моменты инерции твёрдого тела. Теорема о моменте инерции твёрдого тела относительно параллельных осей (Штейнера-Гюйгенса).
25. Радиус инерции, осевые моменты инерции для стержня, диска, кольца или точечной массы.
26. Дифференциальное уравнение вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Работа вращающего момента. Сопротивление при качении.
27. Кинетическая энергия системы. Кинетическая энергия тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях тела. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
28. Принцип возможных перемещений.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

При проведении зачета, если в течение семестра студент решил стандартные задачи по всем пройденным темам, то проводится устный опрос по вопросам п. 7.2.4. Для зачета должно быть не менее 60% верных ответов. Если имеются темы, по которым стандартные задачи по индивидуальным вариантам не решены, то эти задачи решаются до устного опроса.

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 80 минут на выполнение заданий в экзаменационном билете. Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 7 задач по темам, которые обучаемые отчитывали в течение всего курса теоретической механики в виде самостоятельного решения задач в аудитории, и 3 теоретических вопроса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, если студент решил менее 4 задач и не ответил ни на один теоретический вопрос.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если студент решил 4-5 задач и верно ответил на 1 теоретический вопрос.

3. Оценка «хорошо» ставится в случае, если студент решил 5-6 задач и верно ответил на 2 теоретических вопроса.

4. Оценка «отлично» ставится в случае, если студент решил 6-7 задач и верно ответил на 3 теоретических вопроса.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия, определения и теоремы статики.	ОПК-1	Тест, контрольная работа.
2	Система сил, расположенных в одной плоскости.	ОПК-1	Тест, контрольная работа. РГЗ № 1.
3	Произвольная система сил. Центр тяжести твердых тел.	ОПК-1	Тест, контрольная работа.
4	Введение в кинематику. Кинематика точки.	ОПК-1	Тест, контрольная работа.
5	Кинематика твердого тела.	ОПК-1	Тест, контрольная работа.
6	Введение в динамику. Динамика точки.	ОПК-1	Тест, контрольная работа. РГЗ №2.
7	Общие теоремы динамики механической системы. Динамика твердого тела.	ОПК-1	Тест, контрольная работа.
8	Принципы механики.	ОПК-1	Тест, контрольная работа.

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

8.1.1. Основное книгохранилище (ул. 20-летия Октября, 84, корп. 5, к. 5104)

1. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для втузов. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 415 с. (242 экз.);
– 11-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 1995. – 415 с. (107 экз.);
– 12-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 1998, 2002. – 415 с. (12 экз.);
– 13-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 415 с. (1 экз.);
– 14-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2004. – 415 с. (1 экз.);
– 15-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2005. – 415 с. (85 экз.);
– 16-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2006. – 415 с. (59 экз.);
– 17-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – 415 с. (1 экз.);
– 18-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 416 с. (224 экз.);
– 20-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2010. – 416 с. (1 экз.)
2. Теоретическая механика. Расчетно-графические задания [Текст]: учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронеж. гос. техн. ун-т»; сост.: В. А. Козлов, В. В. Волков, В. Н. Горячев, М. Г. Ордян. – Воронеж: ВГТУ, 2019. – 107 с.: черт. – Библиогр.: с. 106 (5 назв.) – 350 экз.

8.1.2. Электронные ресурсы

1. Теоретическая механика. Основы теории, сквозные задачи, алгоритмы решения задач с комментариями, примерами визуализацией, математика: учебное пособие / А. Э. Джашидов [и др.]; А. Э. Джашидов, В. О. Горбачев, И. В. Злобина [и др.]. - Теоретическая механика. Основы теории, сквозные задачи, алгоритмы решения задач с комментариями, примерами визуализацией, математика; 2032-07-07. - Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2021. - 480 с. - Текст. - Лицензия до 07.07.2032. - ISBN 978-5-7433-3467-4.
URL: <https://www.iprbookshop.ru/122640.html>
2. Синельщиков, А. В. Теоретическая механика. Статика. Практикум: учебно-методическое пособие / А. В. Синельщиков; А. В. Синельщиков. - Теоретическая механика. Статика. Практикум; 2027-08-26. - Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. - 140 с. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 26.08.2027 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-93026-161-5.
URL: <https://www.iprbookshop.ru/123449.html>
3. Теоретическая механика. Расчетно-графические задания [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной форм обучения / В. А. Козлов [и др.]; сост.: В. А. Козлов [и др.]; под ред. В. А. Козлова. - Теоретическая механика. Расчетно-графические задания; 2025-03-01. - Воронеж: ВГТУ, ЭБС АСВ, 2019. - 108 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 01.03.2025 (автопродлонгация). - ISBN

978-5-7731-0736-1.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/93296.html>

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:

WIN HOME 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR

Windows Pro Dev UpLic A Each Academic Non-Specific Professional;

Office Std Dev SL A Each Academic Non-Specific Standard; - Windows

Server Std Core 16 SL A Each Academic Non-Specific Standard

Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP (1-4,999),

право на использование

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты (базы данных, информационно-справочные и поисковые системы):

<http://elibrary.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий требуется поточная аудитория с доской и оснащенная презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется обычная аудитория вместимостью на 1 учебную группу с доской.

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

По дисциплине «Теоретическая механика» читаются лекции, проводятся практические занятия, в объемах часов самостоятельной работы выполняются расчетно-графические задания.

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 задач статики, кинематики и динамики. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач по рассматриваемой теме из рекомендуемого задачника, решение стандартных задач по индивидуальным вариантам. Выполнение примерного варианта расчетно-графических заданий.
Самостоятельная работа	Преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общепрофессиональных компетенций. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - решение задач домашнего задания; - выполнение расчетно-графических заданий аналогично разобранным на практических занятиях примерам; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. 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 экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

Лист согласования

Автор	Волков Виталий Витальевич	Подписано	29.04.2026 11:34:51
Заведующий кафедрой	Козлов Владимир Анатольевич	Подписано	29.04.2026 11:37:25
Руководитель образовательной программы	Волков Николай Михайлович	Подписано	28.05.2026 11:20:22
Декан факультета	Тюнин Виталий Леонидович	Утверждено	02.06.2026 8:26:08