

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

наименование – полностью

направление (специальность) 08.03.01 – «Строительство»

код, наименование – полностью

направленность (профиль/ программа/специализация) «Промышленное и гражданское строительство»

наименование – полностью

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

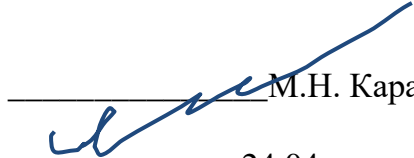
общая трудоемкость дисциплины составляет: 8 зачетных единиц

Кафедра Техническая механика

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 24.04 2024 г. № 02/24

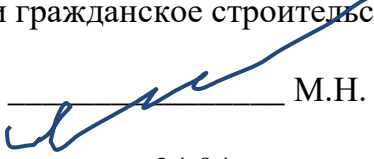
Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
М.Н. Каракулов  
\_\_\_\_\_  
24.04 \_\_\_\_\_ 2024 г.

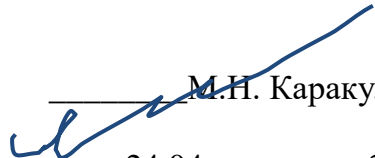
### **СОГЛАСОВАНО**

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 08.03.01 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство»

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 08.03.01 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство»

  
\_\_\_\_\_  
М.Н. Каракулов  
\_\_\_\_\_  
24.04 \_\_\_\_\_ 2024 г.

Руководитель образовательной программы

  
\_\_\_\_\_  
М.Н. Каракулов  
\_\_\_\_\_  
24.04 \_\_\_\_\_ 2024 г.

<b>Название дисциплины</b>	Теоретическая механика
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	08.03.01 Строительство
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Промышленное и гражданское строительство
<b>Место дисциплины</b>	Обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	8 з.е./ 288 часа
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Целью освоения дисциплины является приобретение необходимого объема фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Основные понятия и определения теоретической механики Статика Кинематика Динамика
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет / Экзамен

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** освоения дисциплины является приобретение необходимого объема фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел.

### Задачи дисциплины:

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов механики;
- изучение методов применения законов механики к решению конкретных задач по исследованию различных видов движения материальных объектов;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области курса теоретической механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- рассмотрение особенностей приложения методов механики к частным инженерным задачам с учетом будущего направления;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений механики при научном анализе ситуаций, с которыми специалисту приходится сталкиваться в процессе эксплуатации машин и механизмов строительной промышленности, а также уметь выбирать из них наиболее целесообразные для данного технологического процесса.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

### Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п З	Знания
1.	Основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело
2.	Методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел, способы нахождения их центров тяжести
3.	Кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения
4.	Характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения
5.	Теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии системы
6.	Методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел
7.	Теории свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы

### Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п У	Умения
1.	Составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел
2.	Вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений
3.	Вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил,

	приложенных к твердому телу при указанных движениях
4.	Исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнения свободных малых колебаний системы с одной степенью свободы

### Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п Н	Навыки
1.	Навыки использования методов нахождения реакций связей, способов нахождения центров тяжести тел
2.	Навыки использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия, движения тел, определения кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу при его движениях, составления и решения уравнений свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы

### Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте	1,3,4	1,2,3	1,2
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	2,5,6	4	1,2
ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	3,4,7	1,2,3,4	1,2

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсах в 2, 3 семестрах.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): математика, физика, инженерная и компьютерная графика.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): сопротивление материалов, основы строительных конструкций, строительная механика.

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС		
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	
1	Основные понятия и определения теоретической механики	36	2	8					28	[1] стр. 5-8
2	Статика	68	2	12	16				40	[1] стр. 9-94, [2] стр. 5-32
3	Кинематика	78	2	12	16				50	[1] стр. 95-179, [2] стр. 33-70
4	Зачет	2	2				0,3	1,7		[1], [2], [3] Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости или проводится в устной форме по билетам
	<b>Всего 2 семестр</b>	<b>144</b>		<b>32</b>	<b>32</b>		<b>0,3</b>	<b>79,7</b>		
5	Динамика	108	3	16	16	16			60	[1] стр. 180-408, [2] стр. 71-136
6	Экзамен	36	3				0,4	35,6		[1], [2], [3] Экзамен выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости или проводится в устной форме по билетам
	<b>Всего 3 семестр</b>	<b>144</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,4</b>	<b>95,6</b>		
	<b>Итого:</b>	<b>288</b>		<b>48</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>0,7</b>	<b>175,3</b>		

##### 4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	Основные понятия и определения теоретической механики	ОПК-1.1	1,3,4	1-3	1,2	Тестирование

2	Статика	ОПК-1.1	1,3,4	1-3	1,2	Тестирование
3		ОПК-1.1, 3.2, 6.11	1-7	1-4	1,2	Практические работы №1-6
4	Кинематика	ОПК-1.1	1,3,4	1-3	1,2	Тестирование
5		ОПК-1.1, 3.2, 6.11	1-7	1-4	1,2	Практические работы №7-11
6	Динамика	ОПК-1.1	1,3,4	1-3	1,2	Тестирование
7		ОПК-1.1, 3.2, 6.11	1-7	1-4	1,2	Практические работы №12-17
8		ОПК-1.1, 3.2	1-6	1-4	1,2	Лабораторные работы №1-4

#### 4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Предмет и задачи теоретической механики, ее разделы, место среди естественных наук и значение в современной технике. Основные понятия и определения: абсолютно твердое тело, механическое воздействие, система отсчета, материальная точка, система сил и эквивалентные системы, равнодействующая.	8
2.	2	Введение в статику. Аксиомы статики. Классификация связей и реакции связей. Принцип освобожденности от связей.	2
3.	2	Системы сил и их классификация. Условия равновесия систем сил. Теория пар сил. Главный вектор и главный момент пар сил. Плоская и пространственная система сил и условия их равновесия. Силы сосредоточенные и распределенные. Проекции сил на плоскость и на ось. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Условия и уравнения равновесия системы сходящихся сил. Различные формы записи уравнений равновесия.	2
4.	2	Центр тяжести тела и системы тел. Вывод формул для определения координат центра тяжести. Практические методы определения координат центра тяжести: использование осей симметрии тела, разбиение тела на части, метод отрицательных масс.	2
5.	2	Фермы. Понятие о ферме. Определение усилий в стержнях плоской фермы способом вырезания и методом Риттера.	2
6.	2	Равновесие тел при наличии сил трения. Коэффициент трения.	4
7.	3	Введение в кинематику. Основные понятия и определения кинематики.	2
8.	3	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение траектории, скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения. Уравнения движения, скорости и ускорения точки в декартовых координатах. Уравнение движения, скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.	2

9.	3	Кинематика твердого тела. Виды движений твердого тела. Простейшие виды движения твердого тела. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела. Определение плоского движения твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и ускорение.	2
10.	3	Поступательное движение твердого тела. Уравнение движения, скорости и ускорения точек тела при его поступательном движении. Мгновенный центр скоростей.	2
11.	3	Сферическое движение твердого тела. Теорема Эйлера-Даламбера о перемещении тела, имеющего одну неподвижную точку. Мгновенная ось вращения.	2
12.	3	Сложное движение точки. Основные понятия сложного движения точки. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса. Дифференциальные уравнения движения точки в векторной форме и в проекциях на оси координат.	2
<b>Всего 2 семестр</b>			<b>32</b>
13.	5	Введение в динамику. Основные понятия и законы динамики.	2
14.	5	Динамика материальной точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения.	2
15.	5	Динамика механической системы. Центр масс механической системы и твердого тела. Дифференциальные уравнения движения механической системы.	2
16.	5	Теория удара.	2
17.	5	Аналитическая механика. Принцип возможных перемещений.	2
18.	5	Принцип Даламбера для материальных точек и механических систем.	4
19.	5	Колебания механической системы. Свободные и вынужденные колебания механических систем с разными степенями свободы.	2
<b>Всего 3 семестр</b>			<b>16</b>
	<b>Всего</b>		

#### 4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	2	ПР №1. Определение реакций опор твердого тела	4
2.	2	ПР №2. Определение положения центра тяжести тела	4
3.	2	ПР №3. Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы	2
4.	2	ПР №4. Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел)	2
5.	2	ПР №5. Определение реакций опор составной конструкции (система трех тел)	2



6.	2	ПР №6. Равновесие тел с учетом сцепления (трения покоя)	2
7.	3	ПР №7. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения	4
8.	3	ПР №8. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях	4
9.	3	ПР №9. Кинематический анализ плоского механизма	4
10.	3	ПР №10. Кинематический анализ движения твердого тела, катящегося без скольжения по неподвижной поверхности и имеющего неподвижную точку	2
11.	3	ПР №11. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точек твердого тела	2
		<b>Всего 2 семестр</b>	<b>32</b>
12.	5	ПР №12. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил	2
13.	5	ПР №13. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил	4
14.	5	ПР №14. Исследование соударений твердых тел	2
15.	5	ПР №15. Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии тел	4
16.	5	ПР №16. Применение принципа Даламбера к определению реакций связей.	2
17.	5	ПР №17. Исследование свободных и вынужденных колебаний механической системы	2
		<b>Всего 3 семестр</b>	<b>16</b>
	<b>Всего</b>		<b>48</b>

#### 4.4. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	5	ЛР №1. Энергетический подход к изучению движения механической системы	4
2.	5	ЛР №2. Динамика системы с одной степенью свободы	4
3.	5	ЛР №3. Колебания механической системы	4
4.	5	ЛР №4. Применение ЭВМ к решению задач динамики	4
	<b>Всего</b>		<b>16</b>

#### 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

– *тестирование:*

1. Теоретическая механика. Основные понятия и определения.
2. Основные понятия и определения статики.
3. Кинематика точки.
4. Кинематика твердого тела.
5. Динамика.

– *практические работы:*

ПР №1. Определение реакций опор твердого тела.

ПР №2. Определение положения центра тяжести тела.

ПР №3. Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы.

ПР №4. Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел).

ПР №5. Определение реакций опор составной конструкции (система трех тел).

ПР №6. Равновесие тел с учетом сцепления (трения покоя).

ПР №7. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.

ПР №8. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях.

ПР №9. Кинематический анализ плоского механизма.

ПР №10. Кинематический анализ движения твердого тела, катящегося без скольжения по неподвижной поверхности и имеющего неподвижную точку.

ПР №11. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точек твердого тела.

ПР №12. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил.

ПР №13. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.

ПР №14. Исследование соударений твердых тел.

ПР №15. Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии тел.

ПР №16. Применение принципа Даламбера к определению реакций связей.

ПР №17. Исследование свободных и вынужденных колебаний механической системы.

– *защиты лабораторных работ;*

Примечание: оценочные материалы (типовые варианты тестов, контрольных работ и др.) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет / экзамен.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики: учебник для втузов / Тарг С. М. – 19-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2009. – 415 с. : ил. – Текст непосредственный. Экземпляры всего – 43.

2. Красюк, А.М. Теоретическая механика. Конспект лекций : учебное пособие / А.М. Красюк. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. – 138 с. – 978-5-7782-1245-9. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/45438.html> (дата обращения: 11.06.2021). – Режим

доступа по подписке ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. – Текст: электронный.

**б) дополнительная литература:**

3. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для вузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. – Текст непосредственный. Экземпляры всего – 104.

**в) методические указания:**

4. Методическое указание к практической работе «Равновесие систем». – Воткинск: Изд-во ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», 2016. – 10 с., эл. вариант у преподавателя (собственная разработка). – Текст: электронный.

5. Методическое указание к практической работе «Кинематический анализ движения точки». – Воткинск: Изд-во ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», 2016. – 8 с., эл. вариант у преподавателя (собственная разработка). – Текст: электронный.

6. Методическое указание к практической работе «Динамика абсолютного движения материальной точки». – Воткинск: Изд-во ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», 2016. – 10 с., эл. вариант у преподавателя (собственная разработка). – Текст: электронный.

7. Методическое указание к практической работе «Принцип возможных перемещений». – Воткинск: Изд-во ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», 2016. – 8 с., эл. вариант у преподавателя (собственная разработка). – Текст: электронный.

8. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. – 25 с. – URL: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka\\_po\\_oformleniu\\_v3.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf) (дата обращения 10.04.2021). – Режим доступа свободный. – Текст: электронный.

9. Кульгина, Л.М. Теоретическая механика : лабораторный практикум / Кульгина Л.М., Закирян А.Р., Смерек Ю.Л.. – Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 134 с. – 2227-8397. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/62870.html> (дата обращения 10.04.2021). – Режим доступа по подписке ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. – Текст: электронный.

**г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>.

2. Электронный каталог научной библиотеки ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС [http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=10](http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=10).

3. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф>.

4. Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>.

5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>.

**д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Microsoft Office (лицензионное ПО).

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

**1. Лекционные занятия**

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**2. Практические занятия**

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**3. Лабораторные работы**

Для лабораторных занятий используются аудитория №309, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г.Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д.1, оснащенная мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории (установка для определения реакций связей в опорах вала, установка для определения коэффициента трения скольжения, установка для определения расположения центра тяжести плоских фигур).

**4. Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- читальный зал библиотеки ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (адрес: 427430, Удмуртская Республика, г.Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д.1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
Воткинский филиал

**Оценочные средства  
по дисциплине**  
Теоретическая механика  
наименование – полностью

направление (специальность) 08.03.01 – «Строительство»  
код, наименование – полностью

направленность (профиль/ программа/специализация) «Промышленное и гражданское  
строительство»  
наименование – полностью

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 8 зачетных единиц

### 1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте	31: Основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело 33: Кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения 34: Характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения У1: Составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел У2: Вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений У3: Вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях Н1: Навыки использования методов нахождения реакций связей, способов нахождения центров тяжести тел Н2: Навыки использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия, движения тел, определения кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу при его движениях, составления и решения уравнений свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы	Практические работы №1-17, Лабораторные работы №1-4, Тестирование, Зачет / экзамен
2	ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	32: Методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел, способы нахождения их центров	Практические работы №1-17, Лабораторные работы №1-4, Зачет / экзамен

		<p>тяжести</p> <p>35: Теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии системы</p> <p>36: Методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел</p> <p>У4: Исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнения свободных малых колебаний системы с одной степенью свободы</p> <p>Н1: Навыки использования методов нахождения реакций связей, способов нахождения центров тяжести тел</p> <p>Н2: Навыки использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия, движения тел, определения кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу при его движениях, составления и решения уравнений свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы</p>	
3	<p>ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p>	<p>33: Кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения</p> <p>34: Характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения</p> <p>37: Теории свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы</p> <p>У1: Составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел</p> <p>У2: Вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений</p> <p>У3: Вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях</p> <p>У4: Исследовать равновесие</p>	<p>Практические работы №1-17, Зачет / экзамен</p>

		<p>системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнения свободных малых колебаний системы с одной степенью свободы</p> <p>Н1: Навыки использования методов нахождения реакций связей, способов нахождения центров тяжести тел</p> <p>Н2: Навыки использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия, движения тел, определения кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу при его движениях, составления и решения уравнений свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы</p>	
--	--	---	--

### Типовые задания для оценивания формирования компетенций

**Наименование:** зачет

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения зачета:**

1. Предмет теоретической механики, ее место среди естественных наук и значение в современной технике.
2. Основные понятия: абсолютно твердое тело, механическое воздействие, система отсчета, материальная точка, система сил и эквивалентные системы, равнодействующая.
3. Аксиомы статики и их следствия.
4. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связей.
5. Силы сосредоточенные и распределенные. Проекция сил на плоскость и на ось.
6. Момент силы относительно точки.
7. Теорема о параллельном переносе силы.
8. Момент силы относительно оси.
9. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы.
10. Пара сил, момент пары сил. Эквивалентность пар сил на плоскости и в пространстве.
11. Сложение пар сил.
12. Преобразование системы сходящихся сил к простейшему виду.
13. Условия и уравнения равновесия системы сходящихся сил.
14. Теорема о 3-х сходящихся силах.
15. Главный вектор и главный момент.
16. Различные формы записи уравнений равновесия.
17. Равновесие системы тел под действием произвольной плоской системы сил.
18. Трение скольжения. Равновесие тела с учетом трения скольжения. Конус трения.
19. Трение качения.
20. Трение гибкой связи о цилиндрическую поверхность /формула Эйлера/.
21. Приведение пространственной произвольной системы сил к простейшему виду.
22. Уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.
23. Центр тяжести твердого тела /ц.т./. Вывод формул для определения координат ц.т.
24. Практические методы определения координат ц.т.: использование осей симметрии тела, разбиение тела на части, метод отрицательных масс.
25. Определение ц.т. однородных тел /треугольника, дуги окружности, сектора, сегмента/.
26. Равнодействующая и координата линия ее действия распределенной нагрузки.
27. Предмет кинематики. Основные понятия.
28. Способы задания движения точки.
29. Определение траектории, скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.
30. Годограф радиуса вектора и скорости. Полная производная от вектора по скалярному аргументу.
31. Уравнения движения, скорости и ускорения точки в декартовых координатах.
32. Естественные оси. Радиус кривизны.
33. Уравнение движения, скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения. Уравнение равнопеременного движения точки.

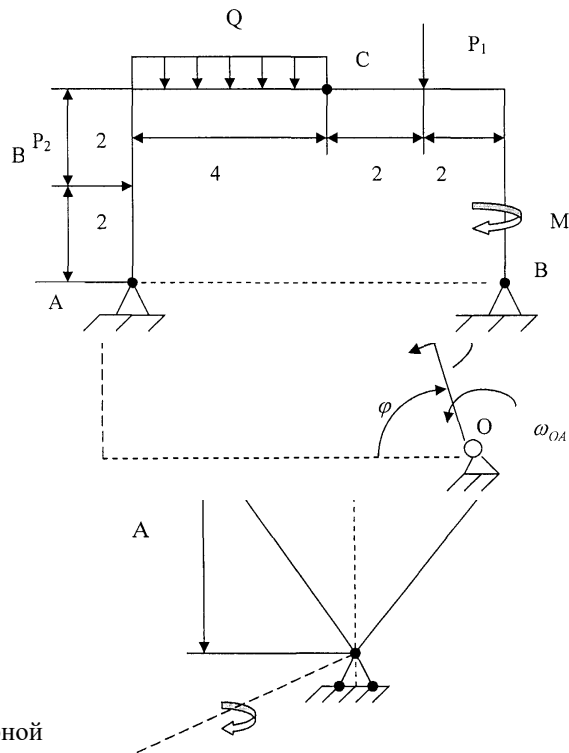


34. Поступательное движение твердого тела. Уравнение движения, скорости и ускорения точек тела при его поступательном движении.
35. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
36. Общие кинематические характеристики /угловая скорость и угловое ускорение; понятие об угловой скорости и угловом ускорении, как о векторах/.
37. Определение скоростей и ускорений точек тела.
38. Выражение скоростей и ускорений точек тела через векторные произведения.
39. Плоскопараллельное /плоское/ движение твердого тела. Определение плоского движения твердого тела.
40. Теорема о разложении плоского движения на поступательное и вращательное.
41. Уравнения плоского движения.
42. Мгновенный центр скоростей.
43. Теоремы сложения скоростей и ускорений.
44. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки /сферическое движение/. Уравнения движения.
45. Теорема Эйлера-Даламбера о перемещении тела, имеющего одну неподвижную точку. Мгновенная ось вращения.
46. Угловая скорость и ускорение.
47. Линейные скорости и ускорения точек тела.
48. Сложное движение точки. Основные понятия сложного движения точки.
49. Теорема сложения скоростей и ускорений в случае переносного поступательного движения.
50. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса.

**Примеры задач для проведения зачета:**

1. Конструкция состоит из двух частей, к которым приложены силы  $P_1 = 10$  кН и  $P_2 = 7$  кН, пара сил с моментом  $M = 2$  кНм и равномерно распределенная нагрузка интенсивностью  $q = 2$  кН/м.

Показать три расчётные схемы данной задачи. Выбрать окончательные схемы для расчётов. Составить алгоритм оптимизации решения задачи, в каждом уравнении только по одной неизвестной величине. Найти все шесть составляющих неизвестных реакций связи. Найти реакции связи в узлах А, В, С.



2. Найти графическим методом скорость и ускорение в точках С, D при  $\varphi = 60^\circ$ .

$OA = 60$  см,  $AB = 100$  см,  $AC = 0,5 AB$ ,  $BD = 0,2 AB$ ,

$$\omega_{OA} = 1 \frac{\text{рад}}{\text{сек}}, \quad \varepsilon = 1 \frac{\text{рад}}{\text{сек}^2}.$$

3. Найти скорость и полное ускорение в точке М. Определить ускорение Кориолиса в этой точке.

Дано:

$$OM = S = 5 t^2 \text{ см}, \quad a = 20 \text{ см}, \quad t = 1 \text{ с}, \quad \varphi^e = 2t \text{ рад}.$$

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

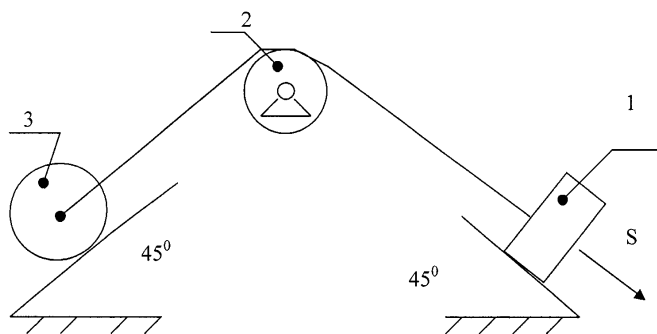
**Наименование:** экзамен

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения экзамена:**

1. Дифференциальные уравнения движения точки в векторной форме и в проекциях на оси координат.
2. Зависимость силы от различных параметров.
3. Две основные задачи динамики.
4. Интегрирование дифференциальных уравнений.
5. Механическая система. Центр масс механической системы и твердого тела.
6. Моменты инерции твердого тела относительно оси. Центробежные моменты инерции. Радиус инерции.
7. Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей.
8. Примеры вычисления моментов инерции тел простейшей формы /стержень, кольцо, диск, сплошной и полый цилиндры/.
9. Теоремы о движении центра масс и об изменении количества движения.
10. Дифференциальные уравнения движения механической системы (м.с.).
11. Теорема о движении центра масс м.с., следствия.
12. Количество движения точки и системы материальных точек. Импульс силы.
13. Теорема об изменении количества движения точки и м.с., следствия.
14. Кинетический момент /момент количества движения/ материальной точки относительно центра и оси.
15. Кинетический момент твердого тела относительно оси вращения.

16. Теорема об изменении кинетического момента м.т. и м.с. относительно центра и оси. Законы сохранения кинетического момента.
17. Работа силы, мощность.
18. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Мощность.
19. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
20. Кинетическая энергия м.т. и м.с.
21. Кинетическая энергия твердого тела в различных случаях его движения.
22. Теорема об изменении кинетической энергии для м.т. и м.с. Закон сохранения механической энергии.
23. Определение сил инерции и приведение их к простейшему виду для различных случаев движения твердого тела.
24. Главный вектор и главный момент сил инерции в различных случаях движения твердого тела.
25. Принцип Даламбера для м.т. и м.с.
26. Составление и решение уравнений кинетостатики для м.с.



**Примеры задач для проведения экзамена:**

1. Найти соотношения кинетической энергии первого и третьего тела и соотношение работы первого и третьего тела, скорость центра масс первого тела, при коэффициенте трения для первого тела 0,1.

Дано:  $S=0,5$ ,  $M$ ,  $G_1=2G$ ,  $G_2=G$ ,  $G_3=1,5G$ .

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** тестирование

**Представление в ФОС:** набор тестов по разделам дисциплины

**Варианты тестов:**

**ТЕСТ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

1. Теоретическая механика – это...
  - наука, в которой изучаются общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел
  - наука, в которой изучаются методы преобразования систем сил в эквивалентные системы и ставятся условия равновесия сил, приложенных к твердому телу
  - наука, в которой изучается движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения, вне связи с силами, определяющими это движение
  - наука, в которой изучается движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих на них сил
2. Что изучает статика?
  - движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения, вне связи с силами, определяющими это движение
  - общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел
  - методы преобразования систем сил в эквивалентные системы и установление условия равновесия сил, приложенных к твердому телу
  - движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих на них сил
3. Что изучает кинематика?
  - движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения, вне связи с силами, определяющими это движение
  - общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел
  - методы преобразования систем сил в эквивалентные системы и установление условия равновесия сил, приложенных к твердому телу
  - движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих на них сил
4. Что изучает динамика?
  - движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения, вне связи с силами, определяющими это движение
  - общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел
  - методы преобразования систем сил в эквивалентные системы и установление условия равновесия сил, приложенных к твердому телу
  - движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих на них сил
5. Что называется механическим движением?
  - движение материальных тел в пространстве
  - перемещение тела по отношению к другому телу, происходящее в пространстве и во времени
  - движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих на них сил
  - любое движение тела
6. Что называется механическим взаимодействием?

- взаимодействие материальных тел, которое изменяет или стремится изменить характер их механического движения
  - любое взаимодействие тел
  - способность материальной точки взаимодействовать с другими телами
  - мера механического взаимодействия тел, определяющая интенсивность и направление этого взаимодействия
7. Что называют материальной точкой?
- тело, размеры которого в рассматриваемых конкретных условиях можно не учитывать
  - тело, движущееся с определенной скоростью
  - тело, находящееся во взаимодействии с другими телами
  - любое материальное тело
8. Что такое механическая система?
- система материальных точек
  - совокупность материальных точек, в которой положение и движение каждой точки зависят от положения и движения других точек этой системы
  - система, размерами которой в рассматриваемых условиях можно пренебречь
  - это любое взаимодействие тел
9. Что называют абсолютно твердым телом?
- тела, расстояния между любыми точками которых остаются неизменными
  - недеформированные тела
  - тела, изготовленные из твердых материалов
  - все тела
10. Что такое сила?
- мера механического взаимодействия тел, определяющая интенсивность и направление этого взаимодействия
  - способность материальной точки взаимодействовать с другими телами
  - взаимодействие материальных тел, которое изменяет или стремится изменить характер их механического движения
  - совокупность внешних воздействий
11. Чем определяется сила?
- площадью контакта тел
  - числовым значением
  - направлением приложения
  - точкой приложения
12. Что называется линией действия силы?
- нормаль, проведенная к точке приложения силы
  - прямая, по которой направлена сила
  - линия, по которой происходит контакт соприкасающихся тел
  - плоскость взаимодействия двух и более тел
13. Что принято за единицу силы в Международной системе единиц измерения СИ?
- кгс
  - кгм
  - Н
  - Па
14. Что называется системой сил?
- совокупность нескольких сил, действующих на данное тело
  - мера механического взаимодействия тел, определяющая интенсивность и направление этого взаимодействия
  - способность материальной точки взаимодействовать с другими телами
  - взаимодействие материальных тел, которое изменяет или стремится изменить характер их механического движения
15. Какие системы сил называют эквивалентными?
- системы сил одинаковых по величине
  - системы сил, под действием каждой из которых твердое тело находится в одинаковом кинематическом состоянии
  - системы сил, имеющих одинаковое направление
  - системы сил, имеющих одну точку приложения
16. Какая сила называется равнодействующей?
- сила, приложенная в противоположном направлении
  - сила, эквивалентная некоторой системе сил
  - суммарная сила всех сил, действующих в одном направлении
  - сила, действующая по всей площади контакта соприкасающихся тел с одинаковой величиной
17. Какая сила называется уравновешивающей?
- сила, равная по модулю равнодействующей и направленная по линии ее действия в противоположную сторону
  - сила, эквивалентная некоторой системе сил
  - суммарная сила всех сил, действующих в одном направлении
  - сила, под действием которой тело находится в равновесии
18. На какие две группы делятся силы, действующие на механическую систему?

- активные
- реактивные
- внешние
- внутренние

19. Какие силы называются внешними?

- силы взаимодействия между материальными точками (телами) рассматриваемой системы
- силы, действующие на материальные точки (тела) данной системы со стороны материальных точек (тел), не принадлежащих этой системе
- силы, недействующие на рассматриваемую систему
- все активные силы

20. Какие силы называются внутренними?

- силы взаимодействия между материальными точками рассматриваемой системы
- силы, действующие на материальные точки данной системы со стороны материальных точек, не принадлежащих этой системе
- силы, недействующие на рассматриваемую систему

## - ВСЕ АКТИВНЫЕ СИЛЫ

### *ТЕСТ 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИКИ*

1. Какое тело называется свободным?

- тело, способное перемещаться в пространстве в любом направлении
- тело, свобода движения которого ограничена связями
- все тела свободны
- тело не может быть свободным, оно всегда ограничено связями

2. Какое тело называется несвободным?

- тело, способное перемещаться в пространстве в любом направлении
- тело, свобода движения которого ограничена связями
- все тела свободны
- тело, на которое действуют внешние силы

3. Что называют связью?

- тело, ограничивающее свободу движения рассматриваемого твердого тела
- силы взаимодействия между материальными точками
- силы, действующие на механическую систему
- соединение нескольких тел

4. Какие силы называются активными?

- силы взаимодействия между материальными точками рассматриваемой системы
- силы, действующие на материальные точки данной системы со стороны материальных точек, не принадлежащих этой системе
- силы, выражающие действие на твердое тело других тел, вызывающих или способных вызвать изменение его кинематического состояния
- силы или система сил, выражающая механическое действие связи на тело

5. Какие силы называются реакцией связи?

- силы взаимодействия между материальными точками рассматриваемой системы
- силы, действующие на материальные точки данной системы со стороны материальных точек, не принадлежащих этой системе
- силы, выражающие действие на твердое тело других тел, вызывающих или способных вызвать изменение его кинематического состояния
- силы или система сил, выражающая механическое действие связи на тело

6. Какие силы называют активными?

- реакции связи
- задаваемые силы
- внешние силы
- внутренние силы

7. В чем заключается принцип освобожденности твердых тел от связей?

- в том, что несвободное твердое тело можно рассматривать как свободное, на которое, кроме задаваемых сил, действуют реакции связей
- в том, что свободное твердое тело можно рассматривать как несвободное, на которое, кроме задаваемых сил, действуют реакции связей
- в том, что реакции связи заменяются активными силами
- в том, что реакции связей в расчетах не учитываются

8. Какая из сил, представленных на рисунке, является реакцией связи?

- $N$
- $G$
- $N$  и  $G$
- Реакции связи не указаны

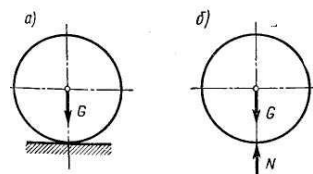


Рис. 7

9. Какие силы называются сходящимися?

- силы, действующие на материальные точки (тела) данной системы со стороны материальных точек (тел), не принадлежащих этой системе
- силы взаимодействия между материальными точками рассматриваемой системы
- силы или система сил, выражающая механическое действие связи на тело
- силы, линии действия которых пересекаются в одной точке

10. При каких условиях тело находится в состоянии покоя или движется прямолинейно и равномерно?

- под действием взаимно уравновешивающихся сил
- под действием внешних сил
- под действием реакций связи
- если на него не действуют другие тела

11. В каком случае две силы, приложенные к твердому телу, взаимно уравновешиваются?

- если они направлены в одну сторону
- если их модули равны
- если они направлены по одной прямой в противоположные стороны
- если их модули равны, и они направлены по одной прямой в противоположные стороны

12. В каком случае действие системы сил на твердое тело не изменится?

- если к ней присоединить или из нее исключить систему взаимно уравновешивающихся сил
- если к ней приложить силы равные по модулю
- если все силы направить в одну сторону
- если все силы направить в разные стороны

13. Каким образом можно переносить силу не изменяя кинематического состояния абсолютно твердого тела?

- параллельно к линии действия силы
- перпендикулярно к линии действия силы
- вдоль линии ее действия
- перенос силы всегда изменяет кинематическое состояние абсолютно твердого тела

14. Как определяется модуль равнодействующей силы?

$$\vec{R} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2$$

$$R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1P_2 \cos \varphi}$$

$$R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 - 2P_1P_2}$$

$$R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2}$$

15. В каком случае сходящиеся силы уравновешиваются?

- если их равнодействующая равна нулю
- если равнодействующая замыкает контур многоугольника приложенных сил
- если они равны по модулю
- если они противоположны по направлению

16. Как направлены силы в замкнутом многоугольнике сил?

- все силы направлены по контуру многоугольника в одну сторону по обходу многоугольника
- все силы направлены по контуру многоугольника в одну сторону кроме равнодействующей
- хаотично
- в одну сторону

17. Какие силы называются внешними?

- силы, недействующие на рассматриваемую систему
- силы взаимодействия между материальными точками (телами) рассматриваемой системы
- все активные силы
- силы, действующие на материальные точки (тела) данной системы со стороны материальных точек (тел), не принадлежащих этой системе

18. Какие силы называются внутренними?

- силы, недействующие на рассматриваемую систему
- все активные силы
- силы взаимодействия между материальными точками рассматриваемой системы
- силы, действующие на материальные точки данной системы со стороны материальных точек, не принадлежащих этой системе

19. В каком месте приложена равнодействующая двух пересекающихся сил?

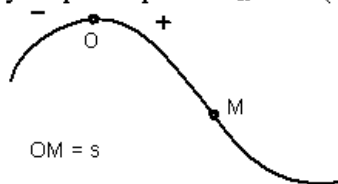
- в точке их пересечения
- в точке начала вектора одной из сил
- в точке конца вектора одной из сил
- в любом месте, через которое проходит один из векторов

20. Как называется правило сложения трех сходящихся сил в пространстве?

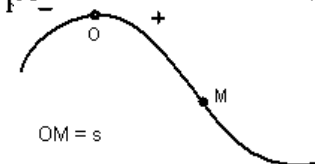
- правило параллелограмма
- правило параллелепипеда
- правило треугольника
- правило сходящихся сил

Тест 3. Кинематика точки

1. Точка движется по заданной траектории по закону  $s(t) = 5 - 4t + 3t^3$  (м). В момент времени  $t = 1$  с нормальное ускорение равно  $a_n = 10$  (м/с<sup>2</sup>).

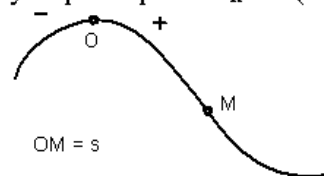


2. Движение точки по известной траектории задано уравнением  $s = 8t - 2t^3$  (м).

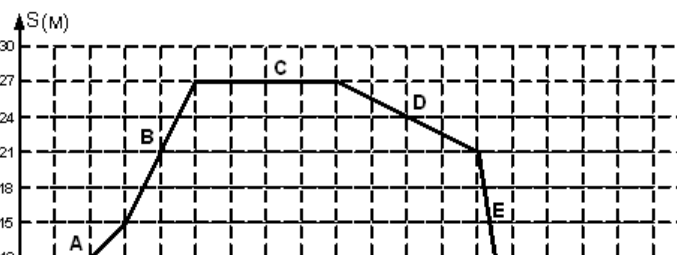


Скорость точки  $V$  в момент

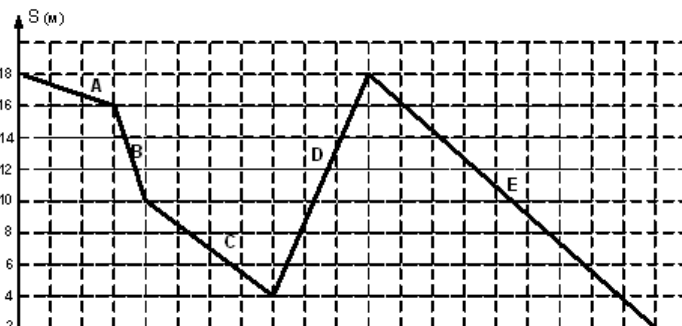
3. Точка движется по заданной траектории по закону  $s(t) = -t^3 + 4t^2 - 8$  (м). В момент времени  $t = 1$  с нормальное ускорение равно  $a_n = 5$  (м/с<sup>2</sup>).



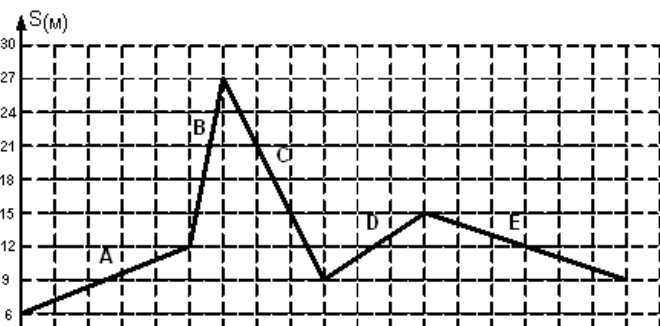
4. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.



5. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.



6. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.



10

2,5

5

25,6

6

-4

2

4

5

1

1,8

0,6

D

A

B

E

C

B

A

E

C

D

E

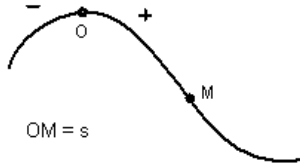
A

B

D

C

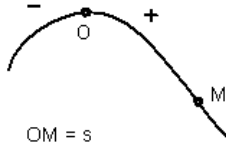
7. Движение точки по известной траектории задано уравнением  $s = 7 - 8t + 2t^3$  (м).



Скорость точки  $V$  в момент

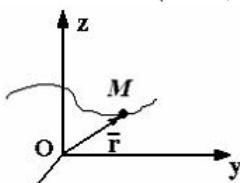
- 5
- 2
- 4

8. Точка движется по заданной траектории по закону  $s(t) = 5t^2 - 3t + 2$  (м). В момент времени  $t = 1$  с нормальное ускорение равно  $a_n = 10$  (м/с<sup>2</sup>).



- 1
- 0,7
- 1,6
- 0,4

9. Движение материальной точки  $M$  задано уравнением  $\vec{r} = 6t\vec{i} - \cos\pi t\vec{j} + (3 + \sqrt{2})t\vec{k}$ .

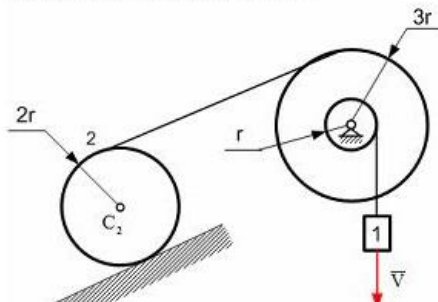


Ускорение точки направлено

- параллельно плоскости  $xOy$  (не параллельно осям)
- параллельно плоскости  $xOz$
- перпендикулярно плоскости  $xOz$
- перпендикулярно оси  $Oy$

Тест

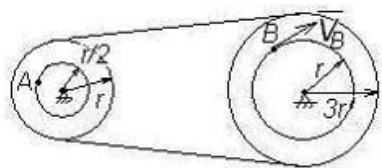
1. Груз 1 имеет скорость  $V$ .



Угловая скорость

- $3V/4r$
- $V/6r$
- $2V/3r$
- $4V/3r$

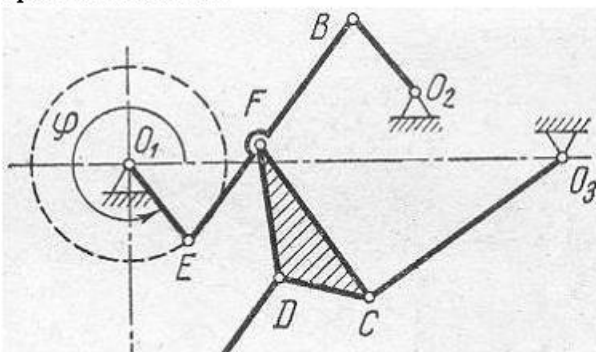
2. Два шкива соединены ременной передачей. Точка  $B$  одного из шкивов имеет скорость  $V_B = 6$  см/с.



Скорость точки  $A$

- $V_A = 2$  см/с
- $V_A = 18$  см/с
- $V_A = 3$  см/с

3. Укажите последовательность точек для определения направления и вычисления скоростей точек многозвенного механизма, если задано вращение кривошипа  $O_1E...$



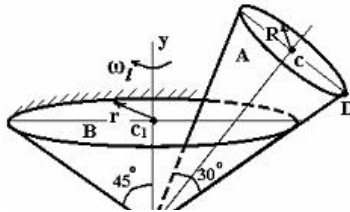
- $C \rightarrow A = 9$  см/с
- D
- A
- F
- B
- E

4. Тело равномерно вращается вокруг оси  $Z$  с угловой скоростью  $\omega = 4\pi$  с<sup>-1</sup>.



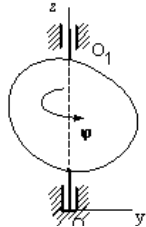
- 2 рад
- $720^\circ$

5. Подвижный конус А катится без проскальзывания по неподвижному конусу В так, что угловая скорость вращения оси ОС вокруг оси ОС<sub>1</sub> неподвижного конуса постоянна и равна  $\omega_1 \text{ с}^{-1}$ . (Для справки:  $\sin 15^\circ = \cos 75^\circ = 0,26$ ;  $\sin 75^\circ = \cos 15^\circ = 0,96$ )

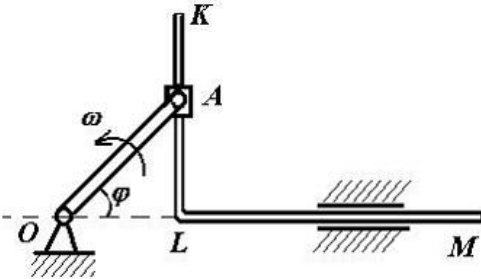


Если известны углы и

6. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси  $OO_1$  по закону  $\varphi = (t - 2)^3$ .

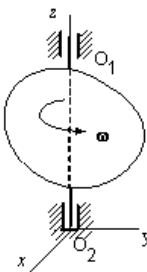


7. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OA=10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega = 6 \text{ с}^{-1}$ .



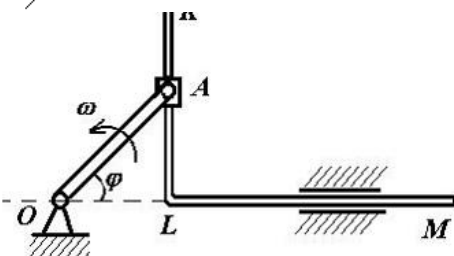
В тот момент,

8. Тело равномерно вращается вокруг оси Z с угловой скоростью  $\omega = 1,5\pi \text{ с}^{-1}$ .



За время  $t=2$  с тело повернется на угол ....

9.



В тот момент,

10. Два шкива соединены ременной передачей. Точка В б одного из шкивов имеет скорость  $V_B=12 \text{ см/с}$ .



Скорость точки А

$\Omega = 2,7 \omega_1 \text{ с}^{-1}$

$\Omega = 0,52 \omega_1 \text{ с}^{-1}$

$\Omega = 1,9 \omega_1 \text{ с}^{-1}$

$\Omega = 0,35 \omega_1 \text{ с}^{-1}$

ускоренно

равноускоренно

замедленно

равнозамедленно

$V = 30 \text{ см/с}$

$V = 60\sqrt{2} \text{ см/с}$

$V = 30\sqrt{2} \text{ см/с}$

$V = 60 \text{ см/с}$

$0,75\pi \text{ рад}$

$540^\circ$

$270^\circ$

$2\pi \text{ рад}$

$V = 60 \text{ см/с}$

$V = 60\sqrt{3} \text{ см/с}$

$V = 30 \text{ см/с}$

$V = 30\sqrt{3} \text{ см/с}$

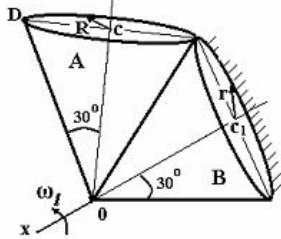
$V_A = 48 \text{ см/с}$

$V_A = 3 \text{ см/с}$

$V_A = 6 \text{ см/с}$



11. Подвижный конус А катится без проскальзывания по неподвижному конусу В так, что угловая скорость вращения оси  $OC$  вокруг оси  $OC_1$  неподвижного конуса постоянна и равна  $\omega_1 \text{ с}^{-1}$ . (Для справки:  $\sin 15^\circ = \cos 75^\circ = 0,26$ ;  $\sin 75^\circ = \cos 15^\circ = 0,96$ )

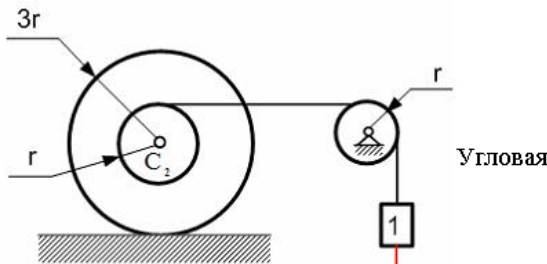


Если известны углы и радиус

основания  $R$  м, мгновенная угловая скорость тела А равна...

- $\Omega = \sqrt{3} \omega_1 \text{ с}^{-1}$
- $\Omega = \frac{2\sqrt{3}}{3} \omega_1 \text{ с}^{-1}$
- $\Omega = \frac{1}{2} \omega_1 \text{ с}^{-1}$
- $\Omega = \frac{\sqrt{3}}{2} \omega_1 \text{ с}^{-1}$
- $\Omega = \omega_1 \text{ с}^{-1}$

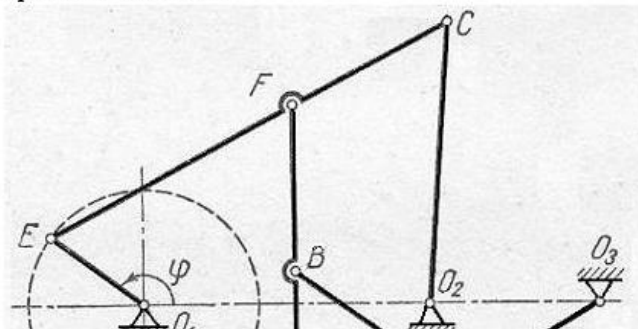
12. Груз 1 имеет скорость  $V$ .



Угловая

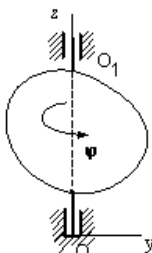
- $3V/4r$
- $V/4r$
- $4V/3r$
- $3V/r$
- $V/3r$

13. Укажите последовательность точек для определения направления и вычисления скоростей точек многозвенного механизма, если задано вращение кривошипа  $O_1E$ ...



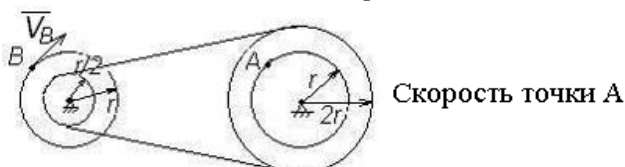
- B
- C
- A
- D
- E
- F

14. Твёрдое тело вращается вокруг неподвижной оси  $OO_1$  по закону  $\varphi = (1 - 2t)^2 + 13$ .



- равномерно
- равноускоренно
- ускоренно
- замедленно

15. Два шкива соединены ременной передачей. Точка В одного из шкивов имеет скорость  $V_B = 12 \text{ см/с}$ .



Скорость точки А

другого шкива в этом случае равна ...

- $V_A = 6 \text{ см/с}$  (ленно)
- $V_A = 3 \text{ см/с}$
- $V_A = 48 \text{ см/с}$
- $V_A = 24 \text{ см/с}$

16. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением  $\varphi = 3t + 3t^3$ , где  $\varphi$  – угол в радианах,  $t$  – время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени  $t = 1c$  равно ... ( $1/c^2$ )

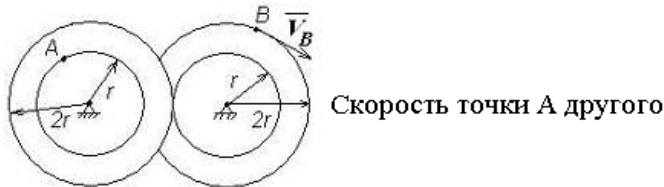
- 16
- 18
- 24
- 36

17. Правильный треугольник со стороной «а» движется плоскопараллельно так, что ускорение точки А равно  $a_A = 6a$  ( $m/c^2$ ). Точка Q – мгновенный центр ускорений.

- 3
- $3\sqrt{3}$
- 0
- $4\sqrt{3}$



18. Два колеса зубчатой передачей находятся в зацеплении. Точка В одного из колес имеет скорость  $V_B = 16$  см/с.



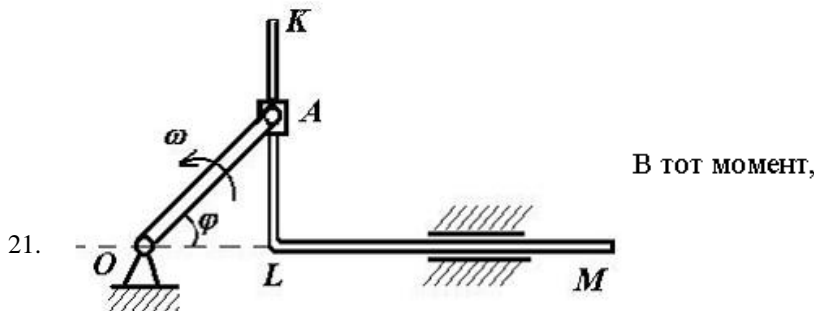
- $V_A = 8$  см/с
- $V_A = 64$  см/с
- $V_A = 32$  см/с
- $V_A = 4$  см/с

19. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением  $\varphi = 2t^2 + 2t^3$ , где  $\varphi$  – угол в радианах,  $t$  – время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени  $t = 1c$  равно ... ( $1/c^2$ )

- 18
- 12
- 16
- 36

20. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OA = 10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega = 6$  с<sup>-1</sup>.

- $V_r = 60$  см/с



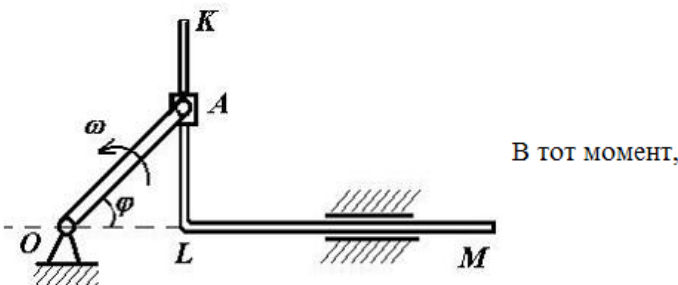
21. когда угол  $\varphi = 0^\circ$ , относительная скорость ползуна А будет равна ...



- $V_r = 60\sqrt{2}$  см/с
- $V_r = 30\sqrt{2}$  см/с
- $V_r = 30$  см/с
- $V_B = 16$  см/с
- $V_B = 32$  см/с
- $V_B = 8$  см/с

22. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OA = 10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega = 6$  с<sup>-1</sup>.

- $V_r = 60\sqrt{3}$  см/с
- $V_r = 30\sqrt{3}$  см/с
- $V_r = 60$  см/с
- $V_r = 30$  см/с

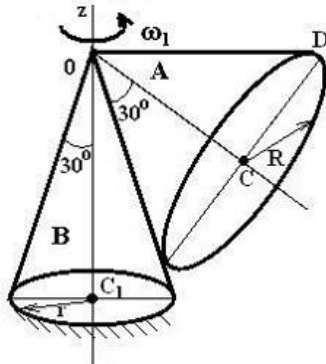


23. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением  $\varphi = 4t + 2t^3$ , где  $\varphi$  – угол в радианах,  $t$  – время в секундах.

- 12
- 24
- 16
- 18

24. равно ... ( $1/c^2$ )

неподвижному конусу В так, что угловая скорость вращения оси ОС вокруг оси ОС<sub>1</sub> неподвижного конуса постоянна и равна  $\omega_1 c^{-1}$ . (Для справки:  $\sin 15^\circ = \cos 75^\circ = 0,26$ ;  $\sin 75^\circ = \cos 15^\circ = 0,96$ )



Если известны углы и

радиус основания R м, мгновенная угловая скорость тела А равна...

$\Omega = \omega_1 \cdot 36$

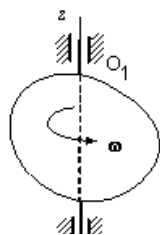
$\Omega = \frac{2\sqrt{3}}{3} \omega_1 c^{-1}$

$\Omega = \sqrt{3} \omega_1 c^{-1}$

$\Omega = \frac{\sqrt{3}}{2} \omega_1 c^{-1}$

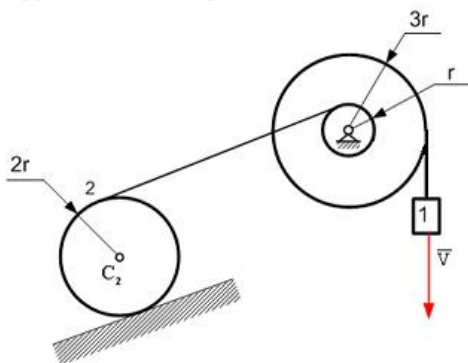
$\Omega = \frac{1}{2} \omega_1 c^{-1}$

25. Тело равномерно вращается вокруг оси  $Z$  с угловой скоростью  $\omega = 5 \text{ с}^{-1}$ .



За время  $t=0,8\text{с}$  тело повернется на угол

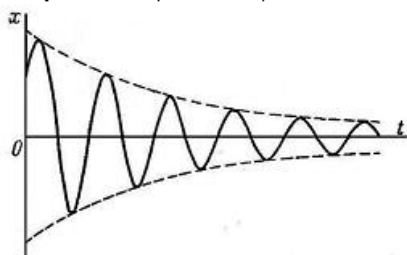
26. Груз 1 имеет скорость  $V$ .



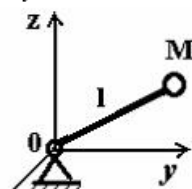
### 5. ДИНАМИКА

1. При прямом ударе материальной точки массой  $m=1$  (кг) по неподвижной поверхности коэффициент восстановления  $k=0,7$ , а скорость до удара  $v_1=10$  (м/с).

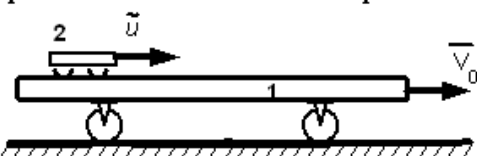
2. Потеря кинетической энергии за время удара равна  $\Delta T$ . На рисунке представлен график колебаний ... (для справки:  $k$  – циклическая частота собственных колебаний;  $b$  – коэффициент вязкого сопротивления;  $f$  – коэффициент сухого трения;  $p$  – частота вынуждающей силы)



3. Тело  $M$  прикреплено к нерастяжимой нити длиной  $l$ , которая закреплена в точке  $O$  и может двигаться вокруг этой точки. Уравнение связи имеет вид  $x^2 + y^2 + z^2 - l^2 \leq 0$ .



4. Платформа массой  $m_1 = 75$  кг движется по гладкой горизонтальной плоскости с постоянной скоростью  $V_0 = 3$  м/с. По платформе движется тележка массой  $m_2 = 25$  кг со скоростью  $u = 4$  м/с. В некоторый момент времени тележка была заторможена.



Общая скорость платформы вместе с тележкой, после

- 900°
- 3,2 рад
- 4 рад
- 720°
- $V/12r$
- $4V/3r$
- $3V/4r$
- $2V/3r$
- $3V/8r$

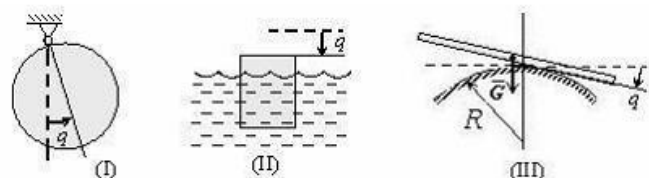
- 25,5
- 35
- 15
- 30,5
- вынужденных затухающих при  $b < k, f = 0; p \approx k$
- затухающих при  $b < k, f = 0; p = 0$
- свободных при  $b = 0, f = 0; p = 0$
- затухающих при  $b > k, f = 0; p = 0$

- неголономные
- стационарные
- удерживающие
- голономные (геометрические)
- неудерживающие
- н  2  ные
- 7
- 4
- 3,25

5. На рисунке показаны скорости тел до ( $v_1, v_2$ ) и после ( $u_1, u_2$ ) упругого соударения.

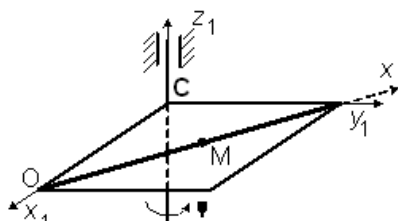


6. На рисунке – схемы трёх механических систем с одной степенью свободы;  $q$  - обобщенная координата; штриховая прямая соответствует положению равновесия  $q = 0$ ; рассеяние энергии при движении не учитывается.

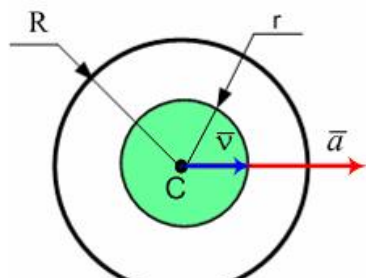


После малого начального возмущения  $q_0, \dot{q}_0$  будут двигаться согласно уравнению  $q = C_1 \sin kt + C_2 \cos kt$  ( $C_1$  и  $C_2$  зависят от  $q_0, \dot{q}_0$ , а  $k$  – постоянная) системы...

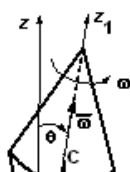
7. Горизонтальная платформа вращается вокруг оси  $O_1 z_1$  по закону  $\varphi = 3\pi t + 0,5\pi$  (рад). На платформе движется материальная точка  $M$  массой  $m$  по оси  $Ox$  так, что  $OM = x = 3t^4 + 2$  (м).  $G$  – сила тяжести точки,  $N$  – нормальная реакция связи, а сила инерции в общем случае движения равна  $\Phi = \Phi_e^c + \Phi_e^n + \Phi_k$ .



8. Диск радиуса  $R=2r$  и массой  $m$ , которая равномерно распределена по диску радиуса  $r$ , катится по горизонтальной плоскости без проскальзывания, имея ускорение в центре масс  $\bar{a}$ .



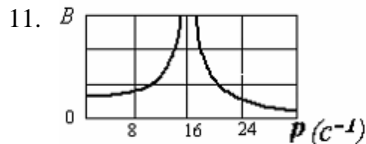
9. Твёрдое тело весом  $G=20$  (н), являющееся гироскопом, вращается вокруг оси  $Oz_1$ , проходящей через центр масс  $C$  и неподвижную точку  $O$ , с угловой скоростью  $\omega = 10^3$  ( $c^{-1}$ ). Тело отклонено от вертикали на угол  $\theta = 22,5^\circ$ , момент инерции относительно оси симметрии  $Oz_1$  равен  $J=0,06$  ( $кг \cdot м^2$ ), расстояние  $OC=24$  (см). (Справка:  $\sin 22,5^\circ = \cos 67,5^\circ = 0,38; \sin 75^\circ = \cos 67,5^\circ = 0,92$ )



- 3/5
- 1/3
- 1/5
- невозможно вычислить, используя данные
- I
- I, II, III
- I, III
- I, II
- $m\bar{a}_r = \bar{G} + \bar{N} + \Phi_e^r + \Phi_e^n + \Phi_k$
- $m\bar{a}_r = \bar{G} + \bar{N} + \Phi_e^n + \Phi_k$
- $m\bar{a}_r = \bar{G} + \bar{N} + \Phi_e^r + \Phi_e^n$
- $m\bar{a}_r = \bar{G} + \bar{N} + \Phi_e^r$
- $2ma$
- 0
- $\frac{ma}{2}$
- $ma$
- 8
- 0,08
- 12,5
- 0,125

10. Удар, при котором линия удара проходит через центры масс соударяющихся тел, называется ...

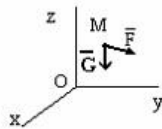
- центральным  
 косым  
 абсолютно упругим



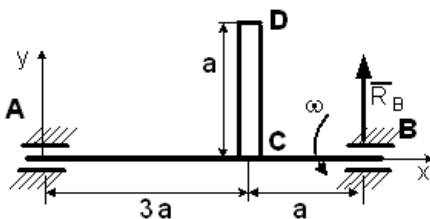
На рисунке изображен график зависимости амплитуды  $B$  установившихся вынужденных колебаний механической системы с одной степенью свободы от частоты  $p$  вынуждающей силы.

Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний этой системы имеет вид

12.  $\zeta$  На свободную материальную точку  $M$  массы  $m=1\text{ кг}$  действует, кроме силы тяжести  $G$  (ускорение свободного падения принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ ), сила  $\vec{F} = 9,8\vec{i} + 9,8\vec{k} \text{ (Н)}$ .



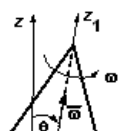
13. Однородный стержень  $CD$  массой  $m$  вращается вокруг неподвижной горизонтальной оси  $Ax$ , перпендикулярной стержню, с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Размеры заданы на чертеже, массой вала можно пренебречь.



14. Если  $c$  – жесткость пружины  $c = 400 \text{ Н/м}$ ,  $l_0$  – длина ненапряженной пружины  $l_0 = 40 \text{ см}$ ,  $l_1$  – начальная длина пружины  $l_1 = 50 \text{ см}$ ,  $l_2$  – конечная длина пружины  $l_2 = 20 \text{ см}$ ,



15. Твердое тело весом  $G=20 \text{ (н)}$ , являющееся гироскопом, вращается вокруг оси  $Oz_1$ , проходящей через центр масс  $S$  и неподвижную точку  $O$ , с угловой скоростью  $\omega = 300 \text{ (с}^{-1}\text{)}$ . Тело отклонено от вертикали на угол  $\theta = 30^\circ$ , угловая скорость прецессии равна  $\omega_1 = 0,5 \text{ (с}^{-1}\text{)}$ , расстояние  $OS=12 \text{ (см)}$ .



льим

64

256

192

16

двигаться равномерно вдоль оси  $OY$

двигаться ускоренно вдоль оси  $OY$

двигаться равноускоренно вдоль оси  $OX$

находиться в покое

двига

$\frac{3m}{4} \left( g - \frac{\omega^2 a}{2} \right)$

$\frac{m}{4} \left( g - \frac{\omega^2 a}{2} \right)$

$\frac{4m}{3} (g - \omega^2 a)$

$\frac{m}{3} (g - \omega^2 a)$

32 Дж

0 Дж

-6 Дж

-250 Дж

9 Дж

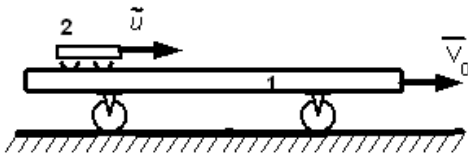
0,08

0,125

0,016

0,15

16. Платформа массой  $m_1 = 130$  кг движется по гладкой горизонтальной плоскости с постоянной скоростью  $V_0 = 4$  м/с. По платформе движется тележка массой  $m_2 = 30$  кг со скоростью  $u = 4$  м/с. В некоторый момент времени тележка была заторможена.



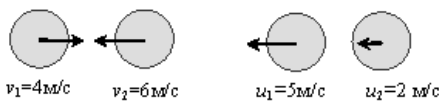
- 3,25
- 3
- 4,75
- 8

17. На рисунке представлен график колебаний ... (для справки:  $k$  – циклическая частота собственных колебаний;  $b$  – коэффициент вязкого сопротивления;  $f$  – коэффициент сухого трения;  $p$  – частота вынуждающей силы)



- и, после
- вынужденных при  $b=0, f \neq 0; p < k$
  - вынужденных затухающих при  $b > k, f=0; p \approx 0$
  - вынужденных затухающих при  $b < k, f=0; p \neq 0$
  - невозможно вычислить, используя предложенные данные

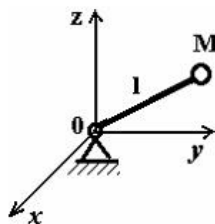
18. На рисунке показаны скорости тел до ( $v_1, v_2$ ) и после ( $u_1, u_2$ ) упругого соударения.



Коэффициент восстановления при ударе этих тел . . .

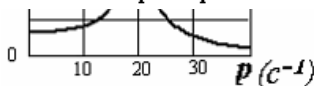
- 7/10
- 2/7

19. Тело  $M$  прикреплено к жесткому невесомому стержню длиной  $l$ , который закреплен сферическим шарниром в точке  $O$  и может вращаться вокруг этой точки. Уравнение связи имеет вид  $x^2 + y^2 + z^2 - l^2 = 0$ .



- стационарные
- нестационарные
- голономные (геометрические)
- удерживающие
- неголономные
- неудерживающие

20. Укажите характеристики связей данного тела.



- 400

На рисунке изображен график зависимости амплитуды  $B$  установившихся вынужденных колебаний механической системы с одной степенью свободы от частоты  $p$  вынуждающей силы.

- 25
- 20

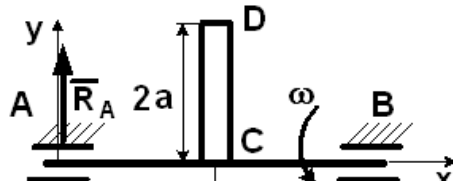
Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний этой системы имеет вид

21. Твердое тело весом  $G=20$  (н), являющееся гироскопом, вращается вокруг оси  $Oz_1$ , проходящей через центр масс  $S$  и неподвижную точку  $O$ , с угловой скоростью  $\omega = 400$  ( $c^{-1}$ ). Тело отклонено от вертикали на угол  $\theta = 15^\circ$ , момент инерции относительно оси симметрии  $Oz_1$  равен  $J=0,04$  ( $кг \cdot м^2$ ), расстояние  $OS=16$  (см). (Справка:  $\sin 15^\circ = \cos 75^\circ = 0,26$ ;  $\sin 75^\circ = \cos 15^\circ = 0,96$ )

- 375
- 2,5
- 0,04
- 0,025
- 4

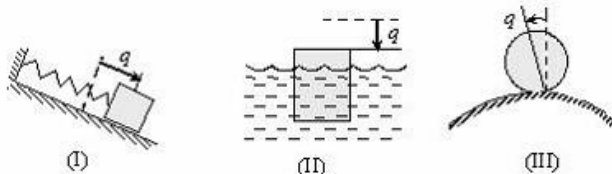


22. Однородный стержень  $CD$  массой  $m$  вращается вокруг неподвижной горизонтальной оси  $Ax$ , перпендикулярной стержню, с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Размеры заданы на чертеже, массой вала можно пренебречь.



- $\frac{m}{2}(g - \omega^2 a)$
- $\frac{m}{4}(\omega^2 a - g)$

23. На рисунке – схемы трёх механических систем с одной степенью свободы;  $q$  - обобщенная координата; штриховая прямая соответствует положению равновесия  $q = 0$ ; рассеяние энергии при движении не учитывается.



- $\frac{m}{2}\left(\frac{\omega^2 a}{2} - g\right)$
- $\frac{m}{4}\left(g - \frac{\omega^2 a}{2}\right)$
- I, II, III
- I
- I, II
- I, III

**Кри** После малого начального возмущения  $q_0, \dot{q}_0$  будут При двигаться согласно уравнению  $q = A \sin(k\tau + \alpha)$  (где  $A$  и  $\alpha$  зависят от  $q_0, \dot{q}_0, a, k$  – постоянная) системы . . .

**Наи** **Представление в ФОС:** набор вариантов заданий  
**Варианты заданий:**

- 1. Определение реакций опор твердого тела:** Задание С1 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.
- 2. Определение положения центра тяжести тела:** Задание С8 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.
- 3. Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы:** Задание С2 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.
- 4. Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел):** Задание С3 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.
- 5. Определение реакций опор составной конструкции (система трех тел):** Задание С4 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.
- 6. Равновесие тел с учетом сцепления (трения покоя):** Задание С5 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.
- 7. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения:** Задание К1 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.
- 8. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях:** Задание К2 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.



**9. Кинематический анализ плоского механизма:** Задание К3 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.

**10. Кинематический анализ движения твердого тела, катящегося без скольжения по неподвижной поверхности и имеющей неподвижную точку:** Задание К6 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.

**11. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точек твердого тела:** Задание К7 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.

**12. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил:** Задание Д1 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.

**13. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил:** Задание Д2 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.

**14. Исследование соударений твердых тел:** Задание Д13 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.

**15. Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии тел:** Задание Д14 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.

**16. Применение принципа Даламбера к определению реакций связей:** Задание Д16 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.

**17. Исследование свободных и вынужденных колебаний механической системы:** Задания Д23, Д25 из Сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для втузов / [А.А. Яблонский и др.]; под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М. : Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с. : ил., табл. Задания выдаются индивидуально по шифру.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** защита лабораторных работ

**Представление в ФОС:** вопросы к защите лабораторных работ

**Варианты заданий:**

**Лабораторная работа №1. Энергетический подход к изучению движения механической системы.**

1. В чем состоит теорема об изменении кинетической энергии механической системы?
2. В каком случае сумма работ всех внутренних сил системы равна нулю?
3. Как вычисляется кинетическая энергия абсолютно твердого тела при поступательном его движении?
4. Как вычисляется кинетическая энергия абсолютно твердого тела при вращательном его движении?
5. Как вычисляется кинетическая энергия абсолютно твердого тела при плоскопараллельном его движении?
6. Как вычисляется работа силы тяжести?
7. Как вычисляется работа упругой силы?
8. Как вычисляется работа вращающего момента?

**Лабораторная работа №2. Динамика системы с одной степенью свободы.**

1. Какая сила называется восстанавливающей?
2. Какое движение совершает точка под действием восстанавливающей силы?
3. Что называется амплитудой свободных гармонических колебаний?
4. Что называется начальной фазой гармонических колебаний?
5. Чему равна частота гармонических колебаний?
6. Что называется периодом гармонических колебаний?
7. Какие из перечисленных величин зависят от начальных условий: амплитуда, начальная фаза, частота, период гармонических колебаний?
8. Под действием каких сил точка совершает затухающие колебания?
9. Что называется амплитудой затухающих колебаний?
10. Чему равен период затухающих колебаний?
11. Как движется точка под действием восстанавливающей силы в случае большого сопротивления?
12. Какое движение называется аperiodическим?
13. Под действием каких сил точка совершает вынужденные колебания?
14. Что называется резонансом?
15. Что называется биениями?

**Лабораторная работа №3. Колебания механической системы.**

1. Какие колебания называются собственными, а какие вынужденными?
2. При каких условиях совершаются собственные гармонические колебания?
3. Охарактеризуйте параметры собственных гармонических колебаний.
4. Как определить амплитуду и начальную фазу собственных гармонических колебаний?
5. От каких величин зависит период собственных гармонических колебаний пружинного маятника?
6. Докажите, что полная энергия собственных гармонических колебаний сохраняется во времени.
7. Как можно учесть массу пружины при определении круговой частоты собственных гармонических колебаний?
8. В чем состоят статический и динамический методы измерения коэффициента жёсткости пружины?
9. Сравните точности измерения коэффициента жёсткости пружины статическим и динамическим методами. Какой метод точнее?
10. Охарактеризуйте параметры собственных затухающих колебаний.
11. Что такое логарифмический декремент затухания и добротность колебательной системы?
12. Почему при затухающих собственных колебаниях уменьшается полная механическая энергия колебательной системы?
13. Почему при проведении измерений нельзя допускать заметных боковых колебаний пружинного маятника?

**Лабораторная работа №4. Применение ЭВМ к решению задач динамики.**

1. Перечислите программы для решения основных задач динамики.
2. Опишите алгоритм интегрирования дифференциального уравнения свободных колебаний механической системы с помощью ЭВМ.
3. В каких случаях можно решать динамические задачи без использования кинематических уравнений движения (закона сохранения полной механической энергии)?

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**2. Критерии и шкалы оценивания**

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
2	ПР №1. Определение реакций опор твердого тела	5	10
2	ПР №2. Определение положения центра тяжести тела	2	5
2	ПР №3. Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы	3	5
2	ПР №4. Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел)	5	10
2	ПР №5. Определение реакций опор составной конструкции (система трех тел)	5	10
2	ПР №6. Равновесие тел с учетом сцепления (трения покоя)	5	10
3	ПР №7. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения	5	10
3	ПР №8. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях	5	10
3	ПР №9. Кинематический анализ плоского механизма	5	10
3	ПР №10. Кинематический анализ движения твердого тела, катящегося без скольжения по неподвижной поверхности и имеющего неподвижную точку	5	10
3	ПР №11. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точек твердого тела	5	10
<b>Итого 2 семестр</b>		<b>50</b>	<b>100</b>

5	ПР №12. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил	5	10
5	ПР №13. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил	5	10
5	ПР №14. Исследование соударений твердых тел	5	10
5	ПР №15. Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии тел	5	10
5	ПР №16. Применение принципа Даламбера к определению реакций связей.	5	10
5	ПР №17. Исследование свободных и вынужденных колебаний механической системы	5	10
5	ЛР №1. Энергетический подход к изучению движения механической системы	5	10
5	ЛР №2. Динамика системы с одной степенью свободы	5	10
5	ЛР №3. Колебания механической системы	5	10
5	ЛР №4. Применение ЭВМ к решению задач динамики	5	10
<b>Итого 3 семестр</b>		<b>50</b>	<b>100</b>

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Тест	Правильно решено не менее 50% тестовых заданий

Промежуточная аттестация по дисциплине **во 2 семестре** проводится в форме зачета.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«зачтено»	76-100
«не зачтено»	50-75

Если сумма набранных баллов менее 50 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 50 до 75, обучающийся допускается до зачета.

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание (задача).

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение

Промежуточная аттестация по дисциплине **в 3 семестре** проводится в форме экзамена.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<b>Оценка</b>	<b>Набрано баллов</b>
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	50-59

Если сумма набранных баллов менее 50 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 50 до 59, обучающийся допускается до зачета.

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание (задача).

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на

	<p>наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине</p>
--	--