

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГИЭИ



М.А.Бабушкин
2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Для направления подготовки: **15.03.05 – конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

по профилю: **технология машиностроения**

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		2	3	
Контактная работа (всего)	112	64	48	
В том числе:		-	-	-
Лекции	64	32	32	
Практические занятия	48	32	16	
Семинары				
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа (всего)	102	42	60	
В том числе:				-
Курсовой проект (работа)				
Расчетно-графические работы	36		36	
Реферат				
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	66	42	24	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	38	Зач 2	Экз 36	
Общая трудоемкость	час.	252	108	144
	з.е.	7	3	4

Глазов 2018

АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

Название дисциплины		Теоретическая механика					
Номер		<i>Академический год</i>			<i>семестры</i> 2 и 3		
Кафедра		86 АСУ	<i>Программа</i>		15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Профиль – технология машиностроения		
Составитель		Беляев Владимир Васильевич, канд. физ. мат. наук, доцент					
Цели и задачи дисциплины, основные темы		<p>Цели: формирование у студентов компетенции ОПК-1 через формирование у них знаний в области основ теоретической механики и освоение студентами базовых методов исследования взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, через развитие логического мышления и навыков по использованию математических методов для исследования механических явлений.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов теоретической механики; - формирование системного представления об одной из областей инженерного знания – основах и методах исследования механических явлений, о постановке технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления и построению математических моделей в задачах механики; - формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми может встретиться выпускник в ходе создания новой техники и новых технологий; - помощь студентам в овладении соответствующими компетенциями и в развитии способностей успешно работать в новых, быстро развивающихся областях науки и техники, как базы для последующего непрерывного и самостоятельного приобретения новых знаний, умений и навыков в этих областях. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы оперирования системами сил; – методы определения кинематических характеристик движения точек и тел; – методы определения динамических характеристик движения точек и тел; – типовые алгоритмы построения математических моделей движения точек и механических систем; – основные законы и методы теоретической механики, применяемые при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать системами сил; – определять кинематические характеристики движения точек и тел; – определять динамические характеристики движения точек и тел; – использовать типовые алгоритмы для построения математических моделей движения точек и механических систем; – использовать основные законы и методы теоретической механики при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперирования системами сил; – определения кинематических характеристик движения точек и тел; – построения типовыми методами математических моделей движения точек и механических систем; – использования основных законов и типовых алгоритмов механики в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества. <p>Лекции (основные темы): Связи. Произвольные плоская и пространственная системы сил. Трение скольжения. Центр тяжести тела. Кинематика точки. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Сложное движение точки и тела. Динамика точки в инерциальной неинерциальной системах отсчета. Основные теоремы о динамике механической системы, Принцип Даламбера и принцип возможных перемещений. Уравнения Лагранжа второго рода. Устойчивость равновесия и малые колебания механической системы.</p>					
Основная литература		<p>1. Козинцева, С. В. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Козинцева, М. Н. Сусин. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 153 с. — 978-5-4486-0442-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79816.html</p> <p>2. Беляев В.В. Теоретическая механика: Статика. Кинематика. Уч. пособие.– 2014. –298 с.</p> <p>3. Беляев В.В. Теоретическая механика: динамика. Уч. пособие.– 2014. –282 с.</p>					
Технические средства		Проекционная аппаратура для презентации лекции и демонстрации иллюстративных материалов. Демонстрационные модели и приборы.					
Компетенции		Приобретаются студентами при освоении модуля					
Общепрофессиональные		ОПК-1: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.					
Зачетных единиц	7	Форма проведения занятий		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа
		Всего часов		64	48	–	102
Виды контроля формы	Диф. зач /зач/ экз	КП/КР	Условие зачета модуля	Получение оценки «зачтено»		Форма проведения самостоятельной работы	Изучение теоретического материала, выполнение РГР, подготовка к занятиям.
	Зачет, экзамен			–	Получение оценки 3,4,5		
Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения модуля						Математика, физика	

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ МОДУЛЯ

Дисциплина «Теоретическая механика» – фундаментальная естественнонаучная дисциплина, лежащая в основе современной техники. На материале теоретической механики базируются такие общетехнические дисциплины как «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин», «Гидравлика», «Процессы и операции формообразования».

Дисциплина имеет также самостоятельное мировоззренческое и методологическое значение, так как углубляет и расширяет представление будущего специалиста о природе и технике, позволяет научиться лучше понимать явления, рассматриваемые в других естественнонаучных дисциплинах. Изучение теоретической механики способствует развитию логики, позволяет отрабатывать алгоритмы решения технических задач, дает возможность приобрести важные для инженера навыки по построению математических моделей механических явлений, а также позволяет закрепить навыки по решению математических задач, возникающих при исследовании механических явлений, в том числе, с использованием компьютерных методов решения.

Дисциплина состоит из двух модулей: первый модуль изучается во 2-м семестре, второй – в 3-м семестре.

Целью освоения дисциплины является:

формирование у студентов компетенции ОПК-1 через формирование у них знаний в области основ теоретической механики и освоение студентами базовых методов исследования взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, через развитие логического мышления и навыков по использованию математических методов для исследования механических явлений.

Основные задачи дисциплины:

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов теоретической механики;
- формирование системного представления об одной из областей инженерного знания – основах и методах исследования механических явлений, о постановке технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления и построению математических моделей в задачах механики;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми может встретиться выпускник в ходе создания новой техники и новых технологий;
- помощь студентам в овладении соответствующими компетенциями и в развитии способностей успешно работать в новых, быстро развивающихся областях науки и техники, как базы для последующего непрерывного и самостоятельного приобретения новых знаний, умений и навыков в этих областях.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

основные законы и методы теоретической механики, применяемые при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества.

уметь:

использовать основные законы и методы теоретической механики при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества.

владеть:

навыками использования основных законов и типовых алгоритмов механики в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: математика, физика.

Для изучения дисциплины студент должен:

знать: физические основы механики; элементы линейной и векторной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление;

уметь применять полученные знания элементарной и высшей математики для решения соответствующих задач теоретической механики;

владеть: навыками работы с учебной литературой, навыками оперирования векторными величинами, навыками решения типовых задач дифференциального и интегрального исчислений.

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для следующих модулей и дисциплин ООП: сопротивление материалов, теория механизмов и машин, детали машин, гидравлика.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
	Семестр 2
1	основы оперирования системами сил
2	методы определения кинематических характеристик движения точек и тел
	Семестр 3
3	методы определения динамических характеристик движения точек и тел
4	типовые алгоритмы построения математических моделей движения точек и механических систем
5	основные законы и методы теоретической механики, применяемые при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества.

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
	Семестр 2
1.	оперировать системами сил
2.	определять кинематические характеристики движения точек и тел
	Семестр 3
3	определять динамические характеристики движения точек и тел
4	использовать типовые алгоритмы для построения математических моделей движения точек и механических систем
5	использовать основные законы и методы теоретической механики при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества.

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
	Семестр 2
1	оперирования системами сил
2	определения кинематических характеристик движения точек и тел
	Семестр 3
3	построения типовыми методами математических моделей движения точек и механических систем
4	использования основных законов и типовых алгоритмов механики в процессе

расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества

3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания	Умения	Навыки
ОПК-1: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	2-й семестр 1-2 3-й семестр 1-3	2-й семестр 1, 2 3-й семестр 1-3	2-й семестр 1, 2 3-й семестр 1, 2

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Разделы дисциплины и виды учебной работы

Раздел модуля	Неделя семестра	Виды контактной работы, самостоятельная работа студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (неделя семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Л	ПЗ	ЛР	СРС	
Семестр 2						
1. Введение в курс теоретической механики. Введение в статику. Аксиомы статики.	1	2	–		2	
2. Система сходящихся сил	2	2	2		3	Контрольная работа по разделам 1- 2 (3)
3. Теория пар сил. Произвольная плоская система сил	3	2	2		7	Контрольная работа по разделу 3 (5)
	4	2	2			
4. Произвольная пространственная система сил	5	2	2		6	Контрольная работа по разделу 4 (7-8)
	6		2			
5. Трение скольжения. Сопротивление качению	7	2	2		2	
6. Центр тяжести тела	8	2	2		3	Контрольная работа по разделу 6 (9)
7. Введение в кинематику. Кинематика точки	9	2	2		2	
	10	2	2			
8. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси	11	2	2		3	Контрольная работа по разделам 7-8 (12)
9. Плоскопараллельное движение твердого тела	12	2	2		7	Контрольная работа по разделу 9 (14)
	13	2	2			
10. Сложное движение точки	14	3	4		6	Контрольная работа по разделу 10 (15)
11. Сферическое движение твердого тела. Общий случай движения тела. 12. Сложное движение тела.	15	1			3	Опрос на зачете (16)
	16	2	2			
В том числе контроль самостоятельной работы					2	
Всего 2-й семестр:		32	32	–	44	
Форма промежуточной аттестации						зачет

Раздел модуля	Неделя семестра	Виды контактной работы, самостоятельная работа студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (неделя семестра)
		Л	ПЗ	ЛР	СРС	
Семестр 3						
1. Предмет динамики. Основные законы классической динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.	1-2	4	2		4	
2. Динамика точки в неинерциальной системе отсче-	3	2			8	Контрольная работа по

та						разделу 2 (4) Защита 1-го задания РГР (4-5)
3. Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения механической системы	4 5	2 1	2		3	
4. Теория моментов инерции. Теоремы об изменении кинетического момента	5 6	1 2	2		3	
5. Теорема об изменении кинетической энергии	7-8	4	2		10	Защита 2-го задания РГР (9-10)
6. Принцип Даламбера	9	2	2		6	Контр. работа разделу 6 (10)
7. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики	10- 11	4	2		10	Контр. работа по разделам 6-7 (12)
8. Уравнения Лагранжа второго рода	12 - 13	4	2		10	Защита 3-го задания РГР (14-15)
9. Устойчивость равновесия и малые колебания механической системы	14 15	4	2		6	
Обзорное занятие	16	2				
Подготовка к экзамену					36	
Всего за 3-й семестр:		32	16	-	96	
Форма промежуточной аттестации						экзамен
Всего часов по дисциплине		64	48		140	

4.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Содержание разделов модуля	Знания (номера из 3.1)	Умения (номера из 3.2)	Навыки (номера из 3.3)
	Семестр 2			
1.	Введение в курс теоретической механики Теоретическая механика как наука. Теоретическая механика как учебная дисциплина. Основные исторические этапы развития механики. Введение в статику. Аксиомы статики. Основные понятия статики. Сила и ее характеристики. Аналитическое задание силы. Система сил. Эквивалентные системы сил. Равнодействующая. Уравновешенная система сил. Связи и реакции связей. Аксиомы статики.	1	1	1
2.	Система сходящихся сил Система сходящихся сил. Сложение сходящихся сил, равнодействующая. Разложение силы на составляющие. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил. Аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.	1	1	1
3.	Теория пар сил Система двух параллельных сил. Сложение двух параллельных сил. Сложение антипараллельных сил. Пара сил. Алгебраический и векторный моменты пары сил. Теорема о сумме моментов сил, составляющих пару. Теорема об эквивалентных парах сил, лежащих в одной плоскости. Теорема об условии эквивалентности пар сил в пространстве. Сложение пар сил. Условие равновесия твердого тела при действии плоской и пространственной системы пар. Произвольная плоская система сил Момент силы относительно точки как алгебраическая величина и как вектор. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно точки и относительно оси, проходящей через эту точку. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей. Приведение силы к заданному центру (метод Пуансо). Приведение произвольной системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный	1	1	1

	момент системы сил. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Возможные случаи приведения плоской системы сил к простейшему виду. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Статически определяемые и неопределяемые задачи. Определение реакций опор составных конструкций.			
4.	Произвольная пространственная система сил Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил. Возможные случаи приведения пространственной системы сил к простейшему виду. Условия и уравнения равновесия пространственной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Влияние положения центра на результаты приведения к этому центру системы сил в пространстве. Инварианты системы сил.	1	1	1
5.	Трение скольжения. Сопротивление качению Природа трения скольжения. Законы Амонтона–Кулона. Исследование равновесия при наличии трения скольжения. Конус трения. Сопротивление качению (трение качения). Объяснение возникновения сопротивления качению. Законы трения качения. Исследование равновесия тел при наличии трения качения.	1	1	1
6.	Центр тяжести тела Центр параллельных сил. Формулы радиус-вектора и координат центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести плоской фигуры. Центр тяжести линии. Вспомогательные теоремы для определения положения центра тяжести. Определение положения центра тяжести плоской фигуры по центрам тяжести ее частей. Способ отрицательных площадей. Центры тяжести треугольника, дуги окружности, сектора.	1	1	1
7.	Введение в кинематику. Кинематика точки Предмет кинематики. Векторный способ задания движения точки. Координатный способ задания движения точки. Естественный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки при задании ее движения векторным способом. Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения координатным способом. Определение скорости точки при задании ее движения естественным способом. Естественные координатные оси. Вектор кривизны и радиус кривизны. Определение ускорения точки при задании ее движения естественным способом. Касательное и нормальное ускорение точки. Классификация движений точки по ускорению.	2	2	2
8.	Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси Понятие об абсолютном твердом теле. Поступательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела как алгебраические величины и как векторы. Скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторные выражения для скорости точки тела, для тангенциального (вращательного) и нормального (центростремительного) ускорений. Передача вращательного движения с помощью колес с неподвижными осями вращения.	2	2	2
9.	Плоскопараллельное движение твердого тела Плоскопараллельное движения твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Разложение движения плоской фигуры на поступательное движение вместе с полюсом и вращение вокруг полюса. Уравнения движения плоской фигуры. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия. Мгновенный центр скоростей (определение, основные случаи нахождения положения, применение для вычисления скоростей точек). Теорема об ускорениях точек плоской фигуры. Графические методы расчета скоростей и ускорений точек. Аналитические методы расчета скоростей и ускорений фигуры и плоского механизма.	2	2	2
10.	Сложное движение точки Относительное, абсолютное и переносное движения точки. Относительная (локальная) производная вектора, связь относительной и абсолютной производной вектора. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении	2	2	2

	нии ускорений (теорема Кориолиса). Модуль и направление ускорения Кориолиса.			
11.	Сферическое движение твердого тела. Общий случай движения тела Углы Эйлера. Уравнение сферического движения твердого тела. Угловая скорость тела. Угловое ускорение тела при сферическом движении. Скорости точек твердого тела при сферическом движении. Проекции скорости точки тела на оси декартовых координат. Ускорения точек твердого тела при сферическом движении. Разложения движения свободного твердого тела на поступательное движение вместе с полюсом и сферическое движение вокруг полюса. Уравнение движения свободного твердого тела. Теоремы о скоростях и ускорениях точек свободного твердого тела.	2	2	2
12.	Сложное движение тела Сложное движение твердого тела (понятие и основные задачи). Сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся осей. Сложение вращений твердого тела вокруг параллельных осей. Сложение поступательного и вращательного движений.	2	2	2

№ раздела	Содержание разделов дисциплины	Знания (номера из 3.1)	Умения (номера из 3.2)	Навыки (номера из 3.3)
Семестр 3				
1.	Предмет динамики. Основные законы классической динамики Основные понятия динамики. Основные законы (аксиомы) классической механики. Инерциальные системы отсчета. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на оси декартовой системы координат и на оси естественного трехгранника. Первая и вторая основные задачи динамики материальной точки. Порядок и особенности решения первой и второй задач динамики точки. Интегрирование дифференциального уравнения прямолинейного движения материальной точки, движущейся под действием силы, зависящей только: 1) от времени; 2) от скорости; 3) от координаты.	3,4	3,4	3
2.	Динамика точки в неинерциальной системе отсчета Основной закон динамики материальной точки, движущейся в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Принцип относительности классической динамики. Относительный покой.	1, 3, 4	1, 3,4	1, 3
3.	Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы Понятие механической системы и абсолютного твердого тела. Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении количества движения материальной точки. Элементарный импульс силы и импульс силы за конечный интервал времени. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и интегральной формах.	3, 4, 5	3, 4, 5	3, 4
4.	Теория моментов инерции. Теоремы об изменении кинетического момента Момент инерции системы материальных точек и твердого тела относительно оси и центра. Радиус инерции твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера о моментах инерции относительно параллельных осей. Центробежные моменты инерции тела. Моменты инерции однородного цилиндра, однородного диска, однородного кольца, тонкого однородного стержня. Момент инерции тела относительно оси произвольного направления. Главные оси и главные моменты инерции. Теоремы о главных осях инерции тела. Момент количества движения (кинетический момент) материальной точки	3, 4, 5	3, 4, 5	3, 4

	<p>относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Кинетический момент механической системы относительно заданного центра и оси. Кинетический момент твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Теорема о кинетическом моменте системы.</p> <p>Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнение плоскопараллельного движения твердого тела.</p>			
5.	<p>Теорема об изменении кинетической энергии</p> <p>Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Работа сил тяжести и упругости. Мощность силы. Работа силы, приложенной к телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Работа внутренних сил неизменяемой системы.</p> <p>Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Работа потенциальных сил. Вычисление потенциальной энергии силы тяжести и силы упругости.</p> <p>Кинетическая энергия точки и системы материальных точек. Вычисление кинетической энергии твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.</p> <p>Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Сохранение механической энергии материальной точки при движении в потенциальном силовом поле. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Теорема об изменении кинетической энергии для неизменяемой механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии тела при вращательном движении.</p>	3, 4, 5	3, 4, 5	3, 4
6.	<p>Принцип Даламбера</p> <p>Принцип Даламбера для материальной точки. Принцип Даламбера для системы материальных точек. Главный вектор и главный момент сил инерции. Главный момент сил инерции в случае поступательного движения твердого тела и при вращении твердого тела вокруг главной оси инерции тела. Динамические реакции при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.</p>	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4
7.	<p>Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики</p> <p>Связи и их уравнения. Классификация связей по виду уравнений связей: стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие, голономные и неголономные.</p> <p>Число степеней свободы. Обобщенные координаты.</p> <p>Возможные (виртуальные) перемещения механической системы. Действительные перемещения механической системы. Активные и реактивные силы.</p> <p>Идеальные связи. Примеры идеальных связей.</p> <p>Принцип возможных (виртуальных) перемещений. Применение принципа возможных перемещений для механизмов и для определения реакций связей статически определимых систем.</p> <p>Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики).</p>	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4
8.	<p>Уравнения Лагранжа второго рода</p> <p>Обобщенные силы (определение) и способы их вычисления. Условия равновесия механической системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода). Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных механических систем.</p>	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4
9.	<p>Устойчивость равновесия и малые колебания механической системы</p> <p>Колебания (особенности движения). Понятие об устойчивости равновесия (определение, примеры). Теорема Лагранжа-Дирихле об устойчивости равновесия консервативной системы. Влияние на устойчивость равновесия диссипативных сил.</p> <p>Малые свободные колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия без учета диссипативных сил (постановка задачи, получение математической модели, ана-</p>	3, 4, 5	3, 4, 5	3, 4

лиз движения). Малые свободные колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия с учетом сопротивления. Период и декремент свободных затухающих колебаний. Малые вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы с учетом сопротивления и при гармонической возмущающей силе. Резонанс.			
---	--	--	--

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

№ п/п	№ раз-дела	Наименования практических работ	Трудоёмкость, час
		Семестр 2	
1	1-2	Система сходящихся сил Решение задач на исследование равновесия тел, находящихся под действием системы сходящихся сил.	2
2	3	Произвольная плоская система сил Исследование равновесия тел, находящихся под действием произвольной плоской системы сил. Решение задач на равновесие одного тела.	2
3	3	Произвольная плоская система сил Решение задач на равновесие системы тел.	2
4	4	Произвольная пространственная система сил. Исследование равновесия тел, находящихся под действием произвольной пространственной системы сил.	2
5	4	Произвольная пространственная система сил. Исследование равновесия тел, находящихся под действием произвольной пространственной системы сил.	2
6	3-5	Равновесие тел с учетом трения скольжения и сопротивления качению. Решение задач на равновесие тел, находящихся под действием плоской системы сил с учетом сил трения. Решение задачи на равновесие тела при учете сопротивления качению.	2
7	6	Центр тяжести тела. Определение центров тяжести тел с использованием различных методов.	2
8	7	Кинематика точки: использование координатного способа исследования. Решение задач на исследование движения точки с использованием координатного способа задания движения: определение траектории, скорости и ускорения точки.	2
9	7	Кинематика точки: использование естественного способа исследования. Решение задач на исследование движения точки с использованием естественного и координатного способов задания движения: определение скорости и ускорения точки, радиуса кривизны траектории.	2
10	8	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Решение задач на исследование вращательного движения: определение угловой скорости и углового ускорения тела, скоростей и ускорений точек твердого тела. Исследование механизмов с передачей вращательного движения с помощью колес с неподвижными осями вращения.	2
11	9	Кинематика плоского движения. Исследование плоского движения тела на уровне скоростей с использованием основной формулы о связи между скоростями точек тела и понятия мгновенного центра скоростей. Аналитический, графоаналитический и графический способы определения скоростей точек тела. Исследование кинематики плоских механизмов на уровне скоростей.	2
12	9	Кинематика плоского движения. Решение задач на исследование плоского движения тела на уровне ускорений. Аналитический и графический способы определения ускорений точек тела. Исследование кинематики плоских механизмов на уровне ускорений.	2
13	10	Сложное движение точки. Решение задач на исследование движения точек с помощью теоремы сложения скоростей и сложения ускорений.	2
14	10	Сложное движение точки. Решение задач на исследование движения точек с помощью теоремы сложения скоростей и сложения ускорений. Аналитический и графический способы исследования кинематики кулисных механизмов.	2
15	11	Сферическое движение твердого тела.	2

		Решение задач на определение угловой скорости и углового ускорения тела, скоростей и ускорений точек тела при сферическом движении.	
16	12	Сложное движение твердого тела. Сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся осей. Сложение вращений твердого тела вокруг параллельных осей.	2
		Всего часов во втором семестре	32

№ п/п	№ раз-дела	Наименования практических работ	Трудоем-кость, час
		Семестр 3	
1	1-2	<i>Исследование движения материальной точки с помощью дифференциальных уравнений движения.</i> Решение первой и второй задачи динамики точки с помощью дифференциальных уравнений движения точки в декартовых координатах и в естественных осях.	2
2	3	<i>Теорема о движении центра масс механической системы.</i> Определение движения тел и сил с помощью теоремы о движении центра масс механической системы.	2
3	4	<i>Теоремы об изменении кинетического момента материальной точки и механической системы.</i> Решение задач на исследование движения материальной точки и твердых тел с помощью теорем об изменении кинетического момента. Исследование динамики вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела.	2
4	5	<i>Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.</i> Решение задач на исследование движения материальной точки и системы твердых тел с помощью теорем об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.	2
5	6	<i>Принцип Даламбера для механической системы.</i> Решение задач на исследование движения системы твердых тел с помощью принципа Даламбера.	2
6	7	<i>Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.</i> Решение задач на исследование равновесия механической системы с помощью принципа возможных перемещений. Решение задач на исследование движения системы твердых тел с помощью общего уравнения динамики.	2
7	8	<i>Уравнения Лагранжа второго рода.</i> Решение задач на составление дифференциальных уравнений движения системы с одной и двумя степенями свободы с помощью уравнений Лагранжа второго рода.	2
8	9	<i>Малые колебания механической системы.</i> Решение задач на исследование свободных и затухающих колебаний системы твердых тел с одной степенью свободы.	2
		Всего часов в третьем семестре	16

4.4. Наименование тем лабораторных работ, их объем в часах

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

5. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕ- ЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоем-кость, час
		Семестр 2	
1.	1.	<i>Введение в курс теоретической механики. Введение в статику. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.</i>	2
2.	2.	Система сходящихся сил. Сложение сходящихся сил, равнодействующая. Геометрическое и аналитическое условия равновесия системы сходящихся	2

		сил.	
3.	3.	Произвольная плоская система сил. Момент силы относительно точки как алгебраическая величина и как вектор. Пара сил. Алгебраический и векторный моменты пары сил. Теорема об эквивалентных парах сил. Условие равновесия твердого тела при действии плоской и пространственной системы пар. Приведение произвольной системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Определение реакций опор составных конструкций.	7
4.	4.	Произвольная пространственная система сил Момент силы относительно оси. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил. Условия и уравнения равновесия пространственной системы сил. Инварианты системы сил.	7
5.	5.	Трение скольжения. Соппротивление качению Законы Амонтона–Кулона. Исследование равновесия при наличии трения скольжения. Конус трения. Соппротивление качению. Законы трения качения.	2
6.	6.	Центр тяжести тела Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести плоской фигуры. Центр тяжести линии. Вспомогательные теоремы для определения положения центра тяжести. Способ отрицательных площадей. Центры тяжести треугольника, дуги окружности, сектора.	2
7.	7.	Введение в кинематику. Кинематика точки Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при задании ее движения векторным способом. Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения координатным способом. Естественные координатные оси. Вектор кривизны и радиус кривизны. Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения естественным способом.	2
8.	8.	Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси Угловая скорость и угловое ускорение тела как алгебраические величины и как векторы. Скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Передача вращательного движения с помощью колес с неподвижными осями вращения.	3
9.	9.	Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия. Мгновенный центр скоростей (определение, основные случаи нахождения положения, применение для вычисления скоростей точек). Теорема об ускорениях точек плоской фигуры. Графические методы расчета скоростей и ускорений точек. Аналитические методы расчета скоростей и ускорений фигуры и плоского механизма.	7
10.	10.	Сложное движение точки Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).	6
11.	11.	Сферическое движение твердого тела. Общий случай движения тела Углы Эйлера. Уравнение сферического движения твердого тела. Угловая скорость тела. Угловое ускорение тела при сферическом движении. Скорости и ускорения точек твердого тела при сферическом движении. Уравнение движения свободного твердого тела. Теоремы о скоростях и ускорениях точек свободного твердого тела.	2
12.	12.	Сложное движение тела Сложное движение твердого тела (понятие и основные задачи). Сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся осей. Сложение вращений твердого тела вокруг параллельных осей. Сложение поступательного и вращательного движений.	2
Всего часов за семестр 2			44
Семестр 3			
13.	1.	1. Предмет динамики. Основные законы классической динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.	6
14.	2.	2. Динамика точки в неинерциальной системе отсчета	2
15.	3.	3. Теоремы о движении центра масс механической системы и об изменении количества движения механической системы	4

16.	4.	4. Теория моментов инерции. Теоремы об изменении кинетического момента	8
17.	5.	5. Теорема об изменении кинетической энергии	10
18.	6.	6. Принцип Даламбера	4
19.	7.	7. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики	10
20.	8.	8. Уравнения Лагранжа второго рода	10
21.	9.	9. Устойчивость равновесия и малые колебания механической системы	6
Всего часов за семестр 3 с учетом подготовки к экзамену (36 час)			96
Трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине, час			140

5.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения модуля

Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в Приложении к РПД «Фонд оценочных средств по дисциплине».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Козинцева, С. В. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Козинцева, М. Н. Сусин. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 153 с. — 978-5-4486-0442-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79816.html	2019
2	Беляев В.В. Теоретическая механика. Статика. Кинематика. – Глазов, 2014. 298 с.	2014
3	Беляев В.В. Теоретическая механика. Динамика. – Глазов, 2014. 282 с.	2014

б) Дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие / Под ред. К.С. Колесникова. СПб.: Лань, 2008. 448 с.	2008

Электронные ресурсы

1. Беляев В.В. Теоретическая механика. Статика. Кинематика. – Глазов, 2018. 298 с. – Режим доступа: <http://www.gfi.edu.ru/study/materials.php>
2. Беляев В.В. Теоретическая механика. Динамика. – Глазов, 2018. 282 с. – Режим доступа: <http://www.gfi.edu.ru/study/materials.php>
3. Крамаренко Н.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика, кинематика [Электронный ресурс] : конспект лекций / Н.В. Крамаренко. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 83 с. — 978-5-7782-2159-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45440.html> (гриф)
4. Игнатъева, Т. В. Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Игнатъева, Д. А. Игнатъев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 101 с. — 978-5-4487-0131-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72539.html>
5. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М.: ВШ, 2010. – Режим доступа: <http://www.gfi.edu.ru/study/materials.php> или <http://techlibrary.ru/>.

в) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Игнатъева Т.В. Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Игнатъева, Д.А. Игнатъев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 101 с. — 978-5-4487-0131-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72539.html>
2. Санкин Ю.Н. Лекции по теоретической механике. Ч. 1. Статика, кинематика / – 2-е изд. – Ульяновск: УЛГТУ, 2010. – РЕЖИМЫ ДОСТУПА: <http://www.gfi.edu.ru/study/materials.php> или <http://window.edu.ru/>.

г) программное обеспечение

1. Операционная система Windows.
2. Прикладные программы Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian (Word, PowerPoint, Excel). Microsoft Open License Academic № 49042950
3. Mathcad 14.0 (Система автоматизации инженерно-технических расчетов).
4. Foxit Reader (работа с PDF-файлами).

г) методические указания для обучающихся по освоению модуля

1. Теоретическая механика 1. Программа работы по курсу рекомендации по подготовке к практическим занятиям. – Глазов: Глазовский инженерно-экономический ин-т, 2017. – 19 с.
2. Задания для практической работы по статике и кинематике и рекомендации по их выполнению. – Глазов: Глазовский инженерно-экономический ин-т, 2018. – 32 с.
3. Задания для расчетно-графической работы по динамике и рекомендации по их выполнению. – Глазов: Глазовский инженерно-экономический ин-т, 2018. – 32 с.

д) электронно-библиотечные системы и электронные базы данных

1. Электронно-библиотечная система **IPRbooks** <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова **Web ИР-БИС** http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS
3. **Национальная электронная библиотека** - <http://нэб.рф>.
4. **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU** – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

<i>№№ п/п</i>	<i>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования</i>
1	Мультимедийные лекционные аудитории 201 и 207. Оборудование: ноутбук, проектор, экран.
2	Учебная лаборатория теоретической механики, теории механизмов и машин и деталей машин (ауд. 308). Оборудование: демонстрационные макеты и модели основных видов механизмов для демонстрации движения тел и связей.
3	Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями (ауд. 403, 405)
4	Учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные доской, компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями (ауд 209).

Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного
процесса в учебном году:

Учебный год	«СОГЛАСОВАНО»: <i>заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2018- 2019	
2019- 2020	
2020- 2021	
2021 – 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024- 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова»

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
10.05. 2018 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

В.В.Беляев

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
Профиль: технология машиностроения.
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Глазов 2018

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
1. Паспорт фонда оценочных средств	20
2. Описание элементов ФОС (семестр 2)	22
3. Контрольная работа по разделам 1-2	22
4. Контрольная работа по разделу 3	22
5. Контрольная работа по разделу 4	22
6. Контрольная работа по разделу 6	23
7. Контрольная работа по разделам 7-8	23
8. Контрольная работа по разделу 9	25
9. Контрольная работа по разделу 10	26
10. Оценочные средства для проведения зачета	26
11. Описание элементов ФОС (семестр 3)	27
12. Контрольная работа по разделу 2	27
13. Контрольная работа по разделам 6-7	28
14. Расчетно-графическая работа по динамике	28
15. Оценочные средства для проведения экзамена	30
16. Критерии оценки уровня освоения контролируемого материала	35

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Теоретическая механика»**

/п	Раздел дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
<i>Семестр 2</i>			
1.	Введение в курс теоретической механики. Введение в статику. Аксиомы статики.	ОПК-1	
2.	Система сходящихся сил	ОПК-1	Контрольная работа по разделам 1-2
3.	Теория пар сил. Произвольная плоская система сил	ОПК-1	Контрольная работа по разделу 3
4.	Произвольная пространственная система сил	ОПК-1	Контрольная работа по разделу 4
5.	Трение скольжения. Сопротивление качению	ОПК-1	
6.	Центр тяжести тела	ОПК-1	Контрольная работа по разделу 6
7.	Введение в кинематику. Кинематика точки	ОПК-1	
8.	Поступательное движение твердого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси	ОПК-1	Контрольная работа по разделу 7-8
9.	Плоскопараллельное движение твердого тела	ОПК-1	Контрольная работа по разделу 9
10.	Сложное движение точки	ОПК-1	Контрольная работа по разделу 10
11.	Сферическое движение твердого тела. Общий случай движения тела.	ОПК-1	
12.	Сложное движение тела.	ОПК-1	
<i>Семестр 3</i>			
1.	1. Предмет динамики. Основные законы классической динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.	ОПК-1	Защита 1-го задания РГР
2.	2. Динамика точки в неинерциальной системе отсчета	ОПК-1	Контрольная работа по разделу 2
3.	3. Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения механической системы	ОПК-1	
4.	4. Теория моментов инерции. Теоремы об изменении кинетического момента	ОПК-1	
5.	5. Теорема об изменении кинетической энергии	ОПК-1	Защита 2-го задания РГР
6.	6. Принцип Даламбера	ОПК-1	
7.	7. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики	ОПК-1	Контр. работа по разделу 6-7

8.	8. Уравнения Лагранжа второго рода	1	ОПК-	Защита 3-го задания РГР
9.	9. Устойчивость равновесия и малые колебания механической системы	1	ОПК-	
	Все разделы динамики			Вопросы и задачи на экзамене

ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ФОС (семестр 2)

1. Контрольная работа по разделам 1-2

Примерный вариант контрольной работы

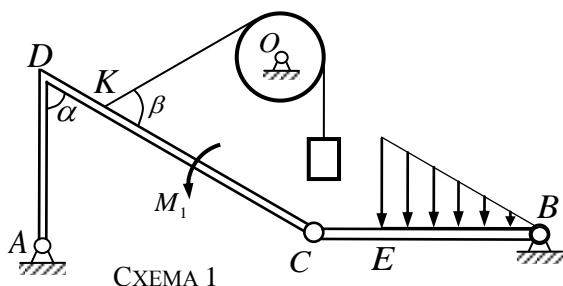
1. Дайте определения следующим основным понятиям:
1) абсолютно твердое тело; 2) несвободное твердое тело; 3) связь и реакция связи; 4) равновесие тела; 5) эквивалентные системы сил; 6) равнодействующая; 7) уравновешенная система сил.
2. Охарактеризуйте следующие виды связей и их реакции:
а. гладкая поверхность; 2) гибкая связь; 3) цилиндрический шарнир, 4) идеальный стержень.
3. Сформулируйте аксиомы статики
4. Запишите формулы для определения проекций равнодействующей пространственной системы сходящихся сил, ее модуля и направляющих косинусов.
5. Сформулируйте векторное, геометрическое и аналитическое условия равновесия системы сходящихся сил.
6. Сформулируйте векторное и геометрическое условие равновесия плоской системы сходящихся сил.

Критерии оценки контрольной работы приведены в разделе 2.

2. Контрольная работа по разделу 3

Примерный вариант контрольной работы

Определить реакции связей и давление в шарнире C , соединяющем два тяжелых тела, изготовленных из однородных стержней, вес единицы длины которых равен γ . Вес блока – P_3 , вес груза – P_4 . Нить, переброшенная через блок, нерастяжима и невесома. Трением в шарнирах пренебречь. На тела действуют пара сил с моментом M_1 и распределенная нагрузка с линейным законом изменения интенсивности, максимальное значение которой равно q . Принять $AD = a$, $BC = b$.



$$\begin{aligned}DC &= 1,4a \\DK &= 0,3a \\BE &= 0,75b\end{aligned}$$

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

$$\begin{aligned}A &= 60^\circ; B = 70^\circ; \Gamma = 180 \text{ Н/м}; \\Q &= 120 \text{ Н/м}; P_3 = 200 \text{ Н}; \\P_4 &= 320 \text{ Н}; A = 0,6 \text{ м}; B = 0,8 \text{ м}; \\M_1 &= 220 \text{ Нм}\end{aligned}$$

3. Контрольная работа по разделу 4

Примерный вариант контрольной работы

Две однородные тонкие прямоугольные плиты весом P_1 и P_2 соответственно жестко соединены друг с другом под прямым углом. Вес P_1 имеет плита, одна из сторон которой ab (на схеме 7 – плита $abCD$). Эта конструкция прикреплена к неподвижной опоре с помощью сферического шарнира в точке A , цилиндрического шарнира в точке B и невесомого стержня CK . Невесомый стержень прикреплен к плите и

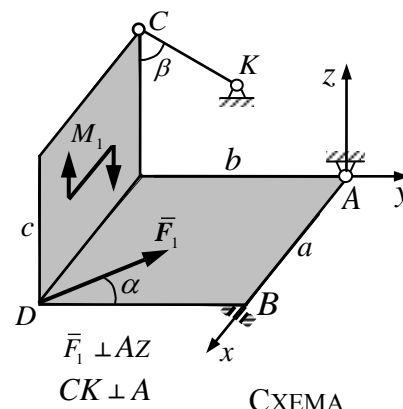
неподвижной опоре шарнирами. При этом каждая из плит расположена параллельно одной из координатных плоскостей, причем плоскость Axy – горизонтальна.

На плиты действует пара сил с моментом M_1 , лежащая в плоскости одной из плит, и сила F_1 , приложенная в точке D .

ОПРЕДЕЛИТЬ РЕАКЦИИ СВЯЗЕЙ В ТОЧКАХ A И B И РЕАКЦИЮ СТЕРЖНЯ.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПРИВОДЯТСЯ НА СХЕМАХ 1–8 И В ТАБЛ. 1.

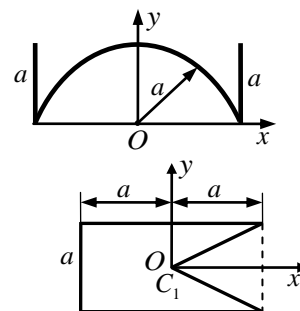
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИВЕДЕНЫ В РАЗДЕЛЕ 2.



4. Контрольная работа по разделу 6

Примерный вариант контрольной работы

1. Что выражает термин «центр тяжести тела»?
2. Запишите общие формулы для определения центра тяжести тела.
3. Как выглядят общие формулы для определения центра тяжести однородной линии?
4. В чем состоит метод симметрии для поиска центра тяжести однородных тел?
5. Найдите центр тяжести плоской фигуры, изготовленной из тонкой однородной проволоки, в заданной системе координат. Форма и размеры фигуры представлены на рисунке.
6. Найдите центр тяжести тонкой пластины, представленной на рисунке, в заданной системе координат. Длина a известна.



Критерии оценки контрольной работы приведены в разделе 2.

5. Контрольная работа по разделам 7 и 8

Примерные вопросы для формирования вариантов контрольной работы

1. Перечислите основные способы задания движение точки.
2. Что понимается в механике под скоростью точки?
3. Как направлены векторы скорости и ускорения точки по отношению к траектории?
4. Как при координатном способе задания движения точки определяются скорость и ускорение точки?
5. В чем состоит естественный способ задания движения точки?
6. Запишите формулы для определения скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения ее.
7. В каких случаях нормальное ускорение точки равно нулю?
8. Точка движется по эллипсу с постоянной по величине скоростью. В каких положениях на траектории она имеет минимальное и максимальное ускорения?
9. По какой траектории движется точка, если векторы её скорости и ускорения все время расположены в одной плоскости, а величины их постоянны?

10. Если $a_x = const = 0$, $a_y = const \neq 0$, то можно ли сказать, что движение точки будет равноускоренным или равнозамедленным?
11. Могут ли при поступательном движении твердого тела его точки перемещаться по окружности?
12. Какими свойствами обладает поступательное движение твердого тела?
13. Какое выражение называют уравнением вращения твердого тела вокруг неподвижной оси?
14. Как определяются угловая скорость и угловое ускорение тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
15. В каких единицах измеряются угловая скорость и угловое ускорение тела?
16. Запишите формулу, связывающую угловые скорости тела, выраженные в рад/с и об/мин.
17. По какому закону изменяется угловая скорость тела при равноускоренном вращении твердого тела вокруг неподвижной оси?
18. Приведите пример уравнения равнозамедленного вращения твердого тела вокруг неподвижной оси?
19. По какой формуле определяются скорости точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
20. Как выражаются и как направлены нормальное и тангенциальное ускорения точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
21. При каких условиях ускорение точки вращающегося тела составляет с радиусом вращения углы 0 , 45° , 90° ?

Критерии оценки контрольной работы приведены в разделе 2.

6. Контрольная работа по разделу 9

Примерный вариант контрольной работы

Плоский механизм состоит из стержней и одного ползуна, перемещающегося по неподвижной направляющей. В точке C стержни сварены. В других случаях стержни соединены между собой, с ползуном и неподвижными опорами шарнирами. Длины стержней и углы, определяющие положение механизма в исследуемый момент времени, известны. Во всех вариантах необходимо принять, что $ac = cd = ck$, $Oa = 0,1$ м. Направление угловой скорости и углового ускорения первого звена задается на схемах дугвыми стрелками.

При построении механизма в заданном положении углы следует откладывать в направлении дуговой стрелки от соответствующего стержня, направляющей или горизонтальной оси. Построение чертежа механизма необходимо начинать с первого звена, положение которого определяется углом α .

Определить скорости точек B , D , K , E и угловые скорости всех звеньев механизма. Найти также ускорения точек B , D , E и угловые ускорения всех звеньев. При определении скоростей точек решение осуществить тремя способами: 1) с использованием понятия мгновенного центра скоростей, 2) графически и 3) аналитически (способом проекций). При отыскании ускорений точек использовать графический и аналитический способы.

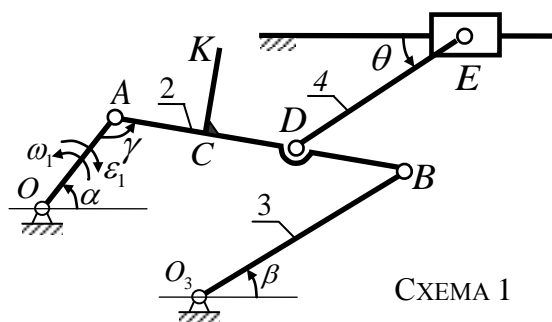


СХЕМА 1

7. Контрольная работа по разделу 10

Примерный вариант контрольной работы

Пластина прямоугольной или круглой формы вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = f_1(t)$, при этом положительное направление отсчета угла φ показано на рисунках дуговой стрелкой. На схемах 1, 2, 3, 6, 7 ось вращения OO_1 расположена в плоскости пластины, на схемах 4, 5, 8 ось вращения перпендикулярна плоскости пластины и проходит через точку O .

По пластине по окружности радиуса $R = 50$ см (схемы 1–5) или по прямой (схемы 6–8) движется точка B по закону $s = AB = f_2(t)$ (s выражено в сантиметрах, t – в секундах, положительный отсчет s производится от точки A в направлении точки D).

Найти величины и направления скорости и ускорения точки B по отношению к неподвижной опоре в момент времени $t_1 = 1$ с. Необходимые для решения данные приведены в таблице.

Критерии оценки практической работы приведены в разделе 2.

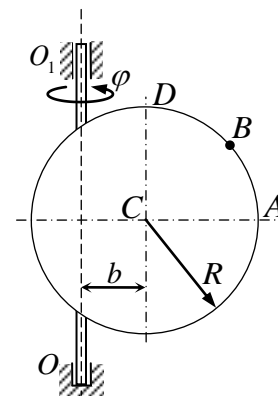


СХЕМА 1

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Раздел 2. Система сходящихся сил. Сложение сходящихся сил, равнодействующая. Разложение силы на составляющие. Аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.

Раздел 3. Сложение двух параллельных сил. Сложение антипараллельных сил. Пара сил. Алгебраический и векторный моменты пары сил. Теорема об эквивалентных парах сил, лежащих в одной плоскости. Сложение пар сил. Условие равновесия твердого тела при действии плоской системы пар.

Момент силы относительно центра как алгебраическая величина и как вектор. Момент силы относительно оси.

Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил.

Раздел 4. Система сил, расположенных произвольно. Приведение произвольной системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил.

Условия и уравнения равновесия пространственной системы сил.

Раздел 5. Трение скольжения. Природа трения скольжения. Законы Амонтона–Кулона.

Раздел 6. Центр тяжести твердого тела (определение). Центр тяжести плоской фигуры. Центр тяжести линии.

Определение положения центра тяжести плоской фигуры по центрам тяжести ее частей. Способ отрицательных масс. Центры тяжести треугольника, дуги окружности, сектора.

Раздел 7. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки.

Координатный способ задания движения точки. Определение траектории, скорости и ускорения.

Естественный способ задания движения точки. Естественные координатные оси. Радиус кривизны кривой. Вычисление скорости и ускорения точки при естественном способе задания. Разложение ускорения на касательное и нормальное.

Раздел 8. Поступательное движение твердого тела (определение, свойства).

Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (определение). Угловая скорость и угловое ускорение тела как алгебраические величины и как векторы.

Скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Передача вращательного движения с помощью колес с неподвижными осями вращения.

Раздел 9. Плоскопараллельное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Разложение движения плоской фигуры на поступательную и вращательную части движения. Уравнения движения плоской фигуры.

Теорема о скоростях точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей (определение, основные случаи нахождения положения, применение для вычисления скоростей точек).

Теорема об ускорениях точек плоской фигуры. Аналитические методы расчета скоростей и ускорений.

Раздел 10. Сложное движение точки

Относительное, абсолютное и переносное движения точки (определения). Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Модуль и направление ускорения Кориолиса.

Разделы 11-12. Угловое ускорение тела при сферическом движении. Скорости точек твердого тела при сферическом движении. Ускорения точек твердого тела при сферическом движении. Уравнение движения свободного твердого тела. Теоремы о скоростях и ускорениях точек свободного твердого тела.

Критерии оценки сдачи зачета: приведены в разделе 2.

ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ФОС (Семестр 3)

Текущий контроль успеваемости студентов

1. Контрольная работа по разделу 2

Примерный вариант контрольной работы

1. Запишите в общем случае теоремы о сложении скоростей и сложении ускорений из кинематики.
2. Какая система отсчета называется инерциальной?
3. Запишите основное уравнение динамики материальной точки, движущейся в неинерциальной системе отсчета.
4. Чему равны переносная и кориолисова сила инерции? В каких случаях переносная и кориолисова сила инерции равна нулю?
5. Запишите условия покоя материальной точки относительно неинерциальной системы отсчета.
6. Где больше ускорение свободного падения: на полюсе или экваторе? Объясните почему.
7. Почему более интенсивно подмывается правый берег рек, текущих в северном полушарии?

Критерии оценки контрольной работы приведены в разделе 2.

2. Контрольная работа по разделам 6 и 7

Примерные вопросы для формирования вариантов контрольной работы

1. Сформулируйте принцип Даламбера для материальной точки.
2. В чем состоит существо принципа Даламбера для механической системы?
3. Как выражается главный вектор сил инерции и где он прикладывается?
4. Чему равны главный вектор и главный момент сил инерции при поступательном движении твердого тела, если силы инерции привести к центру масс этого тела?
5. Тело вращается вокруг оси, перпендикулярной к плоскости симметрии тела. Чему равен и как направлен главный момент сил инерции тела относительно оси вращения тела?
6. Однородный диск заданной массы M катится без скольжения с известным ускорением \bar{w}_C центра диска. Чему равны и как направлены главный вектор и главный момент сил инерции при приведении их к центру C диска?
7. В каком случае могут быть равны нулю динамические реакции подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси?
8. В чем состоит принцип освобожденности от связей?
9. Какие перемещения механической системы называются возможными?
10. Чем отличаются между собой действительные и возможные перемещения для механической системы со стационарными связями?
11. Какие связи в механике называются идеальными? Приведите примеры идеальных связей.
12. При каком движении тела по шероховатой поверхности данную поверхность можно назвать идеальной связью для тела?
13. Сформулируйте принцип возможных перемещений. С помощью каких математических выражений можно записать этот принцип?
14. Каким образом с помощью принципа возможных перемещений можно найти реакции идеальных связей?
15. Запишите общее уравнение динамики (принцип Даламбера–Лагранжа).
Критерии оценки контрольной работы приведены в разделе 2.

3. Расчетно-графическая работа по динамике

Примерные варианты заданий

Полный набор заданий представлен в издании: *Задания для расчетно-графической работы по динамике и рекомендации по их выполнению*. – Глазов: Глазовский инженерно-экономический ин-т, 2018. – 32 с.

Задание 1. Динамика материальной точки

Тело B , принимаемое за материальную точку, на участке OB_1 движется по шероховатой наклонной плоскости под действием силы \bar{Q} , направленной по оси Ox_1 (рис. 1). При этом закон изменения силы $\bar{Q} = Q\bar{i}_1$ зависит от подварианта задачи (табл. 1).

В точке B_1 тело отрывается от плоскости и совершает свободное движение, испытывая действие силы сопротивления воздуха \bar{R} , выражаемой законом $\bar{R} = -\mu\bar{v}$ ($\mu = const$), после чего ударяется в точке B_2 о стенку или в точке B_3 о дно ямы (последнее зависит от угла α , размеров ямы и других исходных данных).

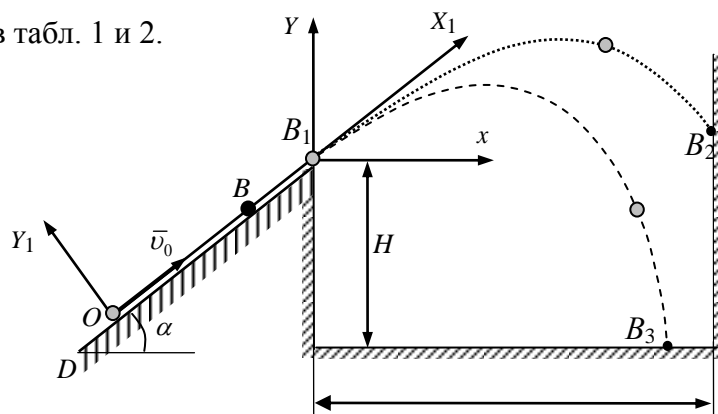
В задаче приняты следующие обозначения:

m – масса тела;

L_1 – длина участка OB_1 ;
 T_1 – время движения на участке OB_1 ;
 f – коэффициент трения тела о плоскость;
 \bar{v}_0 – начальная скорость точки;
 \bar{v} – скорость точки;
 x_1, y_1 – координаты точки в системе координат Ox_1y_1 ;
 α, H, D – параметры, показанные на рис. 1.

Определить скорость тела в положении B_1 , уравнения движения тела на участке B_1B_2 (или B_1B_3), найти, о какую из преград (стенку или дно) ударится тело, координаты точки удара тела о преграду, время движения тела до преграды на участке B_1B_2 (или B_1B_3), а также величину и направление скорости тела в момент удара.

Исходные данные приводятся в табл. 1 и 2.



Задание 2. Использование теоремы об изменении кинетической энергии для исследования движения механической системы

Механическая система состоит из однородных тел 1–4, связанных нерастяжимыми нитями, и пружины с коэффициентом жесткости k .

В начальный момент система покоится и пружина не нагружена (для схем 5, 7, 8 в начальный момент угол φ равен нулю). Массы тел и радиусы цилиндров задаются

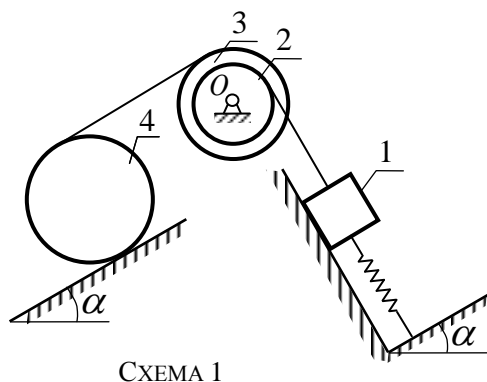


СХЕМА 1

в таблице вариантов, массы нитей и пружины пренебрежимо малы. Нити по телам и катящиеся по неподвижным поверхностям цилиндры не проскальзывают. Коэффициент трения скольжения тела 1 о наклонную плоскость (схемы 1 и 2) равен f , трение в шарнирах пренебрежимо мало. На схемах 5–8 на тело 1 действует пара сил с моментом $M_{вр} = const$.

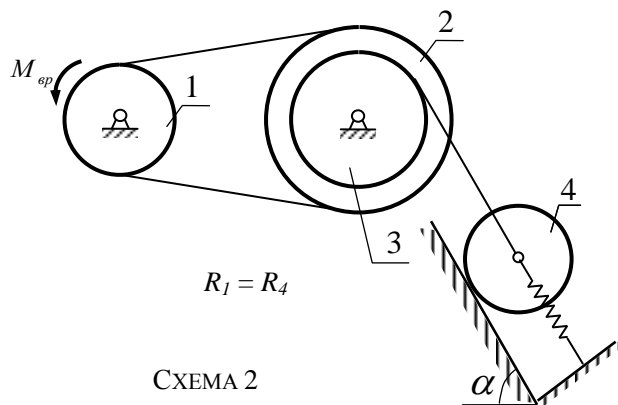
Определить, насколько максимально переместится тело 1, а также скорость (угловую скорость) тела 1 на половине этого перемещения.

Задание 3. Использование уравнений Лагранжа 2-го рода для исследования движения механической системы

Механическая система состоит из однородных тел 1–4, связанных нерастяжимыми нитями, и пружины с коэффициентом жесткости k (на схеме 8 колесо состоит из тяжелого обода 1 и восьми спиц 2; на схеме 1 масса блока 5 пренебрежимо мала).

В начальный момент система покоится и пружина не нагружена (на схемах 1, 3, 4 в начальный момент $\varphi = 0^\circ$). Массы тел и радиусы цилиндров задаются в таблице вариантов, массы нитей и пружины пренебрежимо малы. Нити по телам и катящиеся по неподвижным поверхностям цилиндры не проскальзывают. Коэффициент трения скольжения тела 1 о поверхность на схемах 5 и 6 $f = 0,2$, трение в шарнирах пренебрежимо мало. На схемах 1–4 на тело 1 действует пара сил с моментом $M_{ep} = const$.

Составить дифференциальные уравнения движения системы, выбрав координату, определяющую положение тела 1, за обобщенную координату.



ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Вопросы для проведения экзамена

1. Основные понятия динамики. Основные законы классической механики.
2. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в проекциях на оси декартовой системы координат и на оси естественного трехгранника. Первая и вторая основные задачи динамики материальной точки (формулировка задач).

3. Интегрирование дифференциального уравнения прямолинейного движения материальной точки, движущейся под действием силы, зависящей только: 1) от времени; 2) от скорости; 3) от координаты.

4. Первая и вторая основные задачи динамики материальной точки.

Порядок и особенности решения задач.

5. Основной закон динамики материальной точки, движущейся в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Принцип относительности классической динамики.

6. Момент инерции системы материальных точек относительно оси (понятие). Радиус инерции твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера о моментах инерции относительно параллельных осей. Центробежные моменты инерции тела.

7. Момент инерции тела относительно оси произвольного направления. Понятие о главных осях инерции. Теоремы о главных осях инерции тела.

8. Момент инерции твердого тела относительно оси (понятие). Пример определения момента инерции тонкого однородного стержня и однородного диска.

9. Понятие механической системы и абсолютного твердого тела. Внешние и внутренние силы. Силы активные и реактивные (пассивные). Свойство главного вектора

и главного момента внутренних сил. Центр масс механической системы (понятие). Методы определения центра масс твердого тела.

10. Центр масс механической системы (понятие). Теорема о движении центра масс механической системы.

11. Количество движения материальной точки и механической системы.

Теорема об изменении количества движения материальной точки. Элементарный импульс силы и импульс силы за конечный интервал времени.

Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и интегральной формах.

12. Момент количества движения (кинетический момент) материальной точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.

13. Кинетический момент механической системы относительно заданного центра и оси. Кинетический момент твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы и ее следствия.

14. Кинетический момент твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнение плоскопараллельного движения твердого тела.

15. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Мощность силы. Работа сил тяжести и упругости. Формула для вычисления работы силы, приложенной к телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

16. Кинетическая энергия точки и системы материальных точек.

Формулы для вычисления кинетической энергии твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.

17. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

18. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Работа внутренних сил неизменяемой системы. Теорема об изменении кинетической энергии для неизменяемой механической системы.

19. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Работа потенциальных сил. Сохранение механической энергии материальной точки при движении в потенциальном силовом поле.

20. Потенциальная энергия. Вычисление потенциальной энергии силы тяжести и силы упругости.

Консервативная механическая система. Закон сохранения механической энергии для консервативной механической системы.

21. Принцип Даламбера для материальной точки. Принцип Даламбера для системы материальных точек. Главный вектор и главный момент сил инерции (понятие).

22. Принцип Даламбера для системы материальных точек. Главный момент сил инерции в случае поступательного движения твердого тела и при вращении твердого тела вокруг главной оси инерции тела.

23. Связи и их уравнения. Классификация связей по виду уравнений связей: стационарные и нестационарные, удерживающие и неудерживающие, голономные и неголономные.

Возможные (виртуальные) перемещения механической системы (определение). Действительные перемещения механической системы. Активные и реактивные силы. Идеальные связи.

24. Идеальные связи (понятие). Примеры идеальных связей. Принцип возможных (виртуальных) перемещений.

25 Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики).

26. Число степеней свободы (определения, примеры). Обобщенные координаты. Обобщенные силы (определение) и способы их вычисления.

Условия равновесия механической системы в обобщенных координатах.

27. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода): вывод уравнений. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативной механической системы.

28. Колебания (особенности движения). Понятие об устойчивости равновесия (определение, примеры). Теорема Лагранжа-Дирихле об устойчивости равновесия консервативной системы. Влияние на устойчивость равновесия диссипативных сил.

29. Малые свободные колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия без учета диссипативных сил (постановка задачи, получение математической модели, анализ движения).

30. Малые свободные колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия с учетом сопротивления (постановка задачи, получение математической модели, анализ движения). Период и декремент свободных затухающих колебаний.

31. Малые вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы с учетом сопротивления и при гармонической возмущающей силе. Резонанс.

Примерные задачи, предлагаемые на экзамене

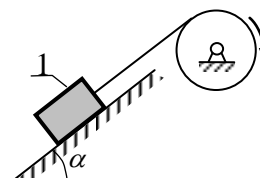
Задача 1

Груз массой m , помещенный на гладкую наклонную плоскость, составляющую угол α с горизонтом, соединен с пружиной, коэффициент жесткости которой равен s .

Найти движение груза, если в начальный момент времени его толкнули из положения равновесия вниз по наклонной плоскости со скоростью v_0 .

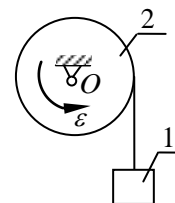
Задача 2

Тело I массой m поднимается с помощью лебедки по наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом. Барабан лебедки, на который наматывается трос, вращается по закону $\varphi = bt^2$ (φ выражено в радианах, а t – в секундах). Найти натяжение троса, если коэффициент трения тела I о плоскость равен f , а радиус барабана равен R .



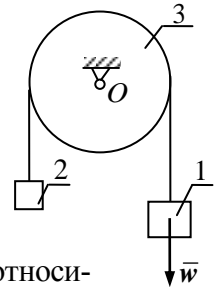
Задача 3

Электромотор вращает барабан массой m_2 с угловым ускорением ε . Найти давление барабана на опору и натяжение троса, если масса поднимаемого груза равна m_1 .

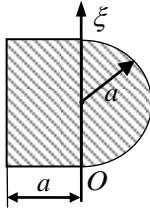


Задача 4

Найти реакцию цилиндрического шарнира O , если тела 1 и 2 движутся с постоянным ускорением w , а массы тел равны m_1 и m_2 соответственно, а масса барабана 3 равна m_3 .



Задача 6

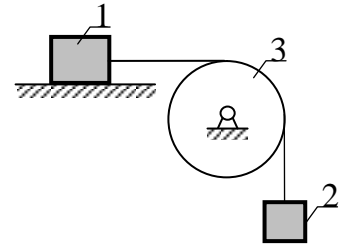


Найти момент инерции однородной тонкой пластины относительно оси $O\xi$, считая известными массу единицы площади пластины ρ и размер a .

Задача 7

Тело массой m_1 связано невесомой и нерастяжимой нитью с телом 2 массой m_2 .

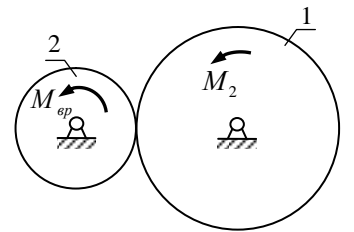
Считая блок 3 однородным цилиндром массы m_3 , горизонтальную плоскость, по которой перемещается тело 1 , шероховатой, найти коэффициент трения f тела 1 об эту плоскость, если ускорение тел 1 и 2 равно w и проскальзывание нити на блоке отсутствует.



Задача 8

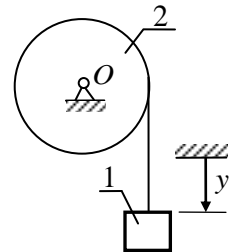
Определить угловое ускорение колеса 1 в зубчатой передаче, если на колесо 1 действует постоянный вращающий момент $M_{вр}$, а на колесо 2 – постоянный момент сил сопротивления M_2 .

Считать, что колеса являются однородными дисками с массами m_1 и m_2 и радиусами r_1 и r_2 соответственно.



Задача 9

Используя теорему об изменении кинетического момента механической системы, найти закон движения груза массой m_1 , прикрепленного к нерастяжимой невесомой нити, намотанный на однородный цилиндр массой m_2 и радиусом R . Трением в подшипниках, с помощью которых цилиндр установлен на горизонтальном валу, пренебречь. Начальное состояние системы тел – покой.

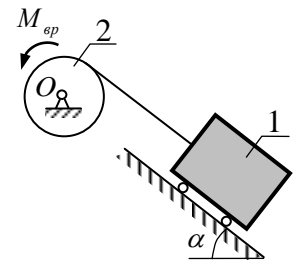


Задача 10

Груженная вагонетка массой m_1 поднимается по наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом, с помощью троса наматывающегося на барабан 2 .

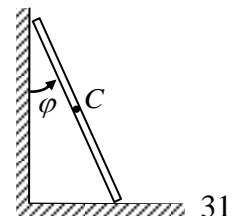
Считая, что в начальный момент система покоилась, а приложенная к барабану пара сил имеет постоянный момент $M_{вр}$, найти скорость вагонетки в зависимости от ее перемещения, а также ее ускорение.

При решении задачи барабан принять за однородный цилиндр радиуса R и массы m_2 , сопротивление движению вагонетки считать пренебрежимо малым.



Задача 11

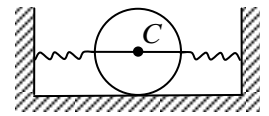
Лестница, поставленная на пол под углом $\varphi = 30^\circ$ к стене, начала скользить по полу. Найти зависимость скорости центра масс лестницы от



угла φ , если считать лестницу тонким однородным стержнем и пренебречь ее трением о стену и пол.

Задача 12

Однородный цилиндр массы m_1 , связанный с двумя одинаковыми пружинами с коэффициентом жесткости k , может перекатываться без проскальзывания по горизонтальной плоскости. При равновесии цилиндра обе пружины не напряжены.

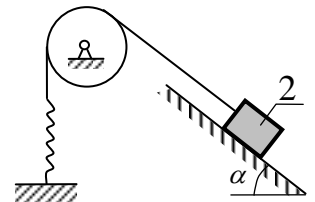


Составить дифференциальное уравнение движения, приняв в качестве обобщенной координаты отклонение центра цилиндра от положения его равновесия.

Задача 13

Однородный круглый цилиндр массы m_1 может без трения вращаться вокруг неподвижной оси.

Через цилиндр перекинута невесомая нить, к одному концу которой прикреплена пружина с коэффициентом жесткости k , а к другому концу – тело 2 массы m_2 , перемещающееся по наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом.



Составить дифференциальное уравнение движения системы на этапе движения тела 2 вниз, приняв за обобщенную координату перемещение тела 2 по отношению к положению, где пружина не деформирована. Считать, что нить по цилиндру не проскальзывает, а коэффициент трения тела 2 о плоскость равен f .

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМОГО МАТЕРИАЛА

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Уровень освоения контролируемого материала			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ОПК-1 Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	Семестр 2 Знает: 31 основы оперирования системами сил 32 методы определения кинематических характеристик движения точек и тел 33 методы определения динамических характеристик движения точек и тел 34 типовые алгоритмы построения математических моделей движения точек и механических систем 35 основные законы и методы теоретической механики, применяемые при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества Умеет: У1 оперировать системами сил У2 определять кинематические характеристики движения точек и тел У3 определять динамические характеристики движения то-	Экзамен	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

	<p>чек и тел</p> <p>У4 использовать типовые алгоритмы для построения математических моделей движения точек и механических систем</p> <p>У5 использовать основные законы и методы теоретической механики при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества</p> <p>Владеет навыками:</p> <p>Н1 оперирования системами сил</p> <p>Н2 определения кинематических характеристик движения точек и тел</p> <p>Н3 построения типовыми методами математических моделей движения точек и механических систем</p> <p>Н4 использования основных законов и типовых алгоритмов механики в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества</p>					
<p>Семестр 2</p> <p>31 основы оперирования системами сил</p> <p>32 методы определения кинематических характеристик движения точек и тел</p> <p>У1 оперировать системами</p>	<p>Контрольные работы по статике и кинематике</p>	<p>Правильно выполнены все задания.</p> <p>Продemonстрирован высокий уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены превосходные</p>	<p>Правильно выполнена большая часть заданий.</p> <p>Присутствуют незначительные ошибки.</p> <p>Продemonстрирован хороший уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены средние</p>	<p>Задания выполнены более чем наполовину.</p> <p>Присутствуют серьезные ошибки.</p> <p>Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены низкие способности применять</p>	<p>Задания выполнены менее чем наполовину.</p> <p>Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.</p>	

	<p>сил У2 определять кинематические характеристики движения точек и тел Н1 оперирования системами сил Н2 определения кинематических характеристик движения точек и тел</p>		<p>способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p>	<p>знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению</p>
	<p>Семестр 3 33 методы определения динамических характеристик движения точек и тел 34 типовые алгоритмы построения математических моделей движения точек и механических систем 35 основные законы и методы теоретической механики, применяемые при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества У3 определять динамические характеристики движения точек и тел У4 использовать типовые алгоритмы для построения математических моделей движения точек и механических систем У5 использовать основные законы и методы теоретической механики при создании</p>	<p>Контрольные работы по динамике</p>	<p>Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p>	<p>Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению</p>

	и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества Н3 построения типовыми методами математических моделей движения точек и механических систем Н4 использования основных законов и типовых алгоритмов механики в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества					
Семестр 3 31, 32, 33, 34, 35 У1, У2, У3, У4, У5 Н1, Н2, Н3, Н4	Расчетно графическая работа по динамике	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению	

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Уровень освоения контролируемого материала		
			<i>зачет</i>		<i>незачет</i>
ОПК-1 Способность использовать основные закономерности,	Семестр 2 31 основы оперирования системами сил 32 методы определения кинематических характеристик	зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных про-

действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	<p>движения точек и тел</p> <p>У1 оперировать системами сил</p> <p>У2 определять кинематические характеристики движения точек и тел</p> <p>Н1 оперирования системами сил</p> <p>Н2 определения кинематических характеристик движения точек и тел</p>		с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		граммой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
---	--	--	---	--	---

Составитель _____ / В.В.Беляев

(подпись)

« ____ » _____ 20__ г.