Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Энергообеспечение предприятий

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Оценочные материалы
по дисциплине
Теоретическая механика

Москва
2024

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Капустина О.М. Идентификатор: R6f4a785d-KapustinaOM-1bc0f249	О.М. Капустина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Пурдин М.С. Идентификатор: R73e8cc57-PurdinMS-97ce3ae5	М.С. Пурдин
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Щербатов И.А. Идентификатор: R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17	И.А. Щербатов

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

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

ИД-5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

2. ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок

ИД-3 Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. РГР "Кинематика плоских механизмов" (Расчетно-графическая работа)
2. РГР "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции" (Расчетно-графическая работа)
3. РГР "Составление и решение уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода" (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Кинематика плоских механизмов" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа "Составление уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода" (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Индивидуальные задания "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции" (Решение задач)
2. Индивидуальные задания по теме "Кинематика плоских механизмов" (Решение задач)
3. Индивидуальные задания по теме "Составление уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода" (Решение задач)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %									
	Индекс	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-

	КМ:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Срок КМ:	4	4	4	8	8	8	15	15	15
Статика										
Введение		+	+	+						
Элементы теории скользящих векторов		+	+	+						
Равновесие твёрдого тела		+	+	+						
Кинематика										
Кинематика точки					+	+	+			
Кинематика твёрдого тела					+	+	+			
Динамика										
Динамика материальной точки								+	+	+
Динамика системы материальных точек								+	+	+
Элементы аналитической механики								+	+	+
	Вес КМ:	8	9	8	11	12	11	15	13	13

$Общая часть/Для промежуточной аттестации$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-3	ИД-5$_{ОПК-3}$ Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	Знать: основные положения, определения, результаты статики основные положения, определения, результаты кинематики основные положения, определения, результаты динамики Уметь: применять ключевые алгоритмы динамики в решении прикладных задач теоретической механики применять ключевые алгоритмы кинематики в решении прикладных задач теоретической механики применять ключевые алгоритмы статики в решении прикладных задач теоретической механики	Контрольная работа "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции" (Контрольная работа) РГР "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции" (Расчетно-графическая работа) Контрольная работа "Кинематика плоских механизмов" (Контрольная работа) РГР "Кинематика плоских механизмов" (Расчетно-графическая работа) РГР "Составление и решение уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода" (Расчетно-графическая работа) Контрольная работа "Составление уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода" (Контрольная работа)
ОПК-5	ИД-3$_{ОПК-5}$ Демонстрирует знание основных законов	Знать: особенности применения	Контрольная работа "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции" (Контрольная работа)

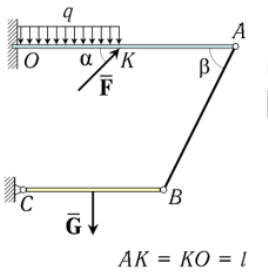
	механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	законов статики к различным механическим системам точек и твёрдых тел особенности применения законов кинематики к различным механическим системам точек и твёрдых тел особенности применения законов динамики к различным механическим системам точек и твёрдых тел Уметь: учитывать особенности применения ключевых алгоритмов кинематики к исследованию различных механических систем учитывать особенности применения ключевых алгоритмов статики к исследованию различных механических систем учитывать особенности применения ключевых алгоритмов динамики к исследованию различных механических систем	Индивидуальные задания "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции" (Решение задач) Контрольная работа "Кинематика плоских механизмов" (Контрольная работа) Индивидуальные задания по теме "Кинематика плоских механизмов" (Решение задач) Индивидуальные задания по теме "Составление уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода" (Решение задач) Контрольная работа "Составление уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода" (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции"

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 8
Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение индивидуальной задачи на занятии

Краткое содержание задания:



Контр. работа

C – 1

Консольная балка AO в точке O защемлена и нагружена силой F и равномерной распределённой нагрузкой интенсивности q. Эта балка соединена с другой балкой BC посредством невесомого стержня AB. Посредине балки BC приложена сила G. Найти реакции в точках A, C и O.

Figure 1 Вариант задачи контрольной работы "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные положения, определения, результаты статики	1.Составить и решить уравнения равновесия
Уметь: учитывать особенности применения ключевых алгоритмов статики к исследованию различных механических систем	1.Составить и решить уравнения равновесия

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. РГР "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции"

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 9
Процедура проведения контрольного мероприятия: Самостоятельное выполнение, проверка

Краткое содержание задания:

Определение реакций связей плоской составной конструкции [1]

Механическая конструкция на рис.1, состоящая из жёстких невесомых балок, находится в равновесии под действием заданной нагрузки. Маленькими стрелками обозначена равномерно распределённая нагрузка интенсивности q. Дуга со стрелкой обозначает пару сил с моментом **M**, M - проекция на ось, перпендикулярную плоскости механизма, из конца которой дуга, обозначающая пару сил, видна направленной против часовой стрелки. Принять $DH = CB = BA = b = 0,4$ м; $KH = 2b$; $F = 3$ кН, $M = 12$ кН м; $q = 7$ кН/м; $\sin\alpha_1 = 0,345$; $\sin\alpha_2 = 0,678$; $\sin\alpha_3 = 0,973$; $\sin\alpha_4 = 0,835$; $\sin\beta = 0,673$.

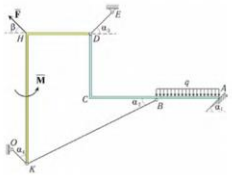


Рис. 1. Схема конструкции

Найти реакции в точках A, D, E, O и проверить физическую реализуемость равновесия. Ответить также на дополнительный вопрос: какому диапазону должны принадлежать значения проекции F для того, чтобы равновесие было физически реализуемым, т.е. реакция плоскости в точке A была бы направлена от плоскости.

Figure 2 Вариант РГР "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции"

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять ключевые алгоритмы статики в решении прикладных задач теоретической механики	1.Составить и решить с помощью компьютера уравнения равновесия плоской составной конструкции

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

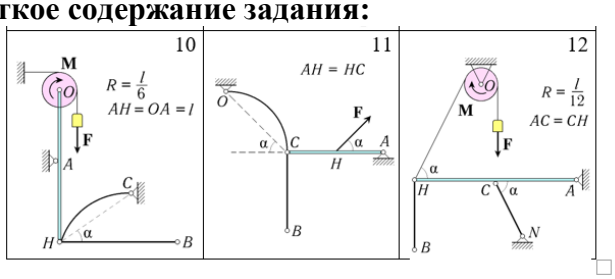
Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Индивидуальные задания "Определение реакций связей находящейся в равновесии плоской составной конструкции"

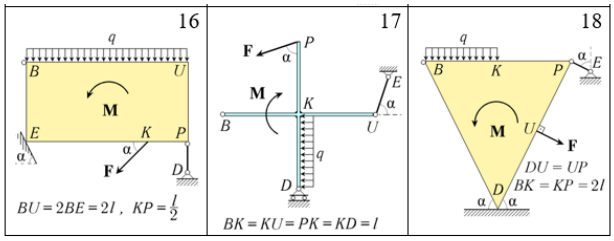
Формы реализации: Проверка задания
Тип контрольного мероприятия: Решение задач
Вес контрольного мероприятия в БРС: 8
Процедура проведения контрольного мероприятия: Самостоятельное выполнение в письменной форме

Краткое содержание задания:



Группа тел **A** (структурные схемы 1– 12)

Figure 3 Варианты схем *A* конструкций



Группа тел **B** (структурные схемы 7– 18)

Figure 4 Варианты схем *B* конструкций

Для механической системы, представляющей собой составную конструкцию из групп тел "A" и "B", определить реакции связей в точках A, D, O и E (если реакция имеет две составляющие, найти также модуль равнодействующей).

Сделать вывод о физической реализуемости [нереализуемости] равновесия системы при заданной силовой нагрузке, проведя анализ знаков реакций односторонних связей.

Поверхности тел - абсолютно гладкие. Трение в шарнирах и катковых опорах отсутствует.

В таблице численные значения линейных размеров заданы в метрах; углы - в градусах; силы - в кН; момент пары сил - в кН.м; распределенная нагрузка - в кН/м.

	Исходные данные								Ответы		
Вар.	A	B	alfa	L	F	M	Q	G	RA	RB	RD
1	23	22	26	0.50	7	0.55	4		7.317	7.706	-2.131

Figure 5 Условия индивидуальных заданий

Контрольные вопросы/задания:

Знать: особенности применения законов статики к различным механическим системам точек и твёрдых тел	1.Составить и решить уравнения равновесия конструкции плоской составной конструкции
Уметь: учитывать особенности применения ключевых алгоритмов статики к исследованию различных	1.Составить и решить уравнения равновесия конструкции плоской составной конструкции

механических систем	

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

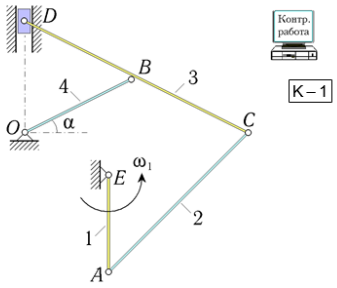
Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Контрольная работа "Кинематика плоских механизмов"

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 11
Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение индивидуальной задачи на занятии

Краткое содержание задания:



Контр. работа

К–1

В стержневом механизме кривошип АЕ длины r_1 вращается с известной угловой скоростью ω_1. Известно, что ВО = =ВС = BD = l. В положении, указанном на рисунке, определить угловые скорости всех звеньев и скорость точки D.

Figure 6 Вариант задачи контрольной работы "Кинематика плоских механизмов"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные положения, определения, результаты кинематики	1.Составить и решить уравнения кинематики плоского механизма
Уметь: учитывать особенности применения ключевых алгоритмов кинематики к исследованию различных механических систем	1.Составить и решить уравнения кинематики плоского механизма

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. РГР "Кинематика плоских механизмов"

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 12
Процедура проведения контрольного мероприятия: Самостоятельное выполнение, проверка

Краткое содержание задания:

Д а н о : OA = r1 = 0, 442 м; AB = r2 = 0, 846 м; BC = r3 = 0, 620
CM = 2 r3; ϕ1 (0) = 1, 550 рад; ϕ2 (0) = 5, 758 рад; ϕ3 (0) = 0, 308 рад;
xD (0) = 2, 940 м; yD (0) = –1, 360 м; xD (τ) = 1, 640 м; yD (τ) = 1, 560 м;
β x = 12, 36; β y = 2, 24; δ = 0, 022; τ = 1, 20 с.

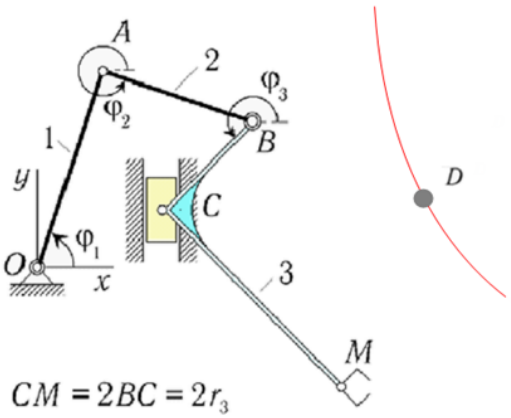
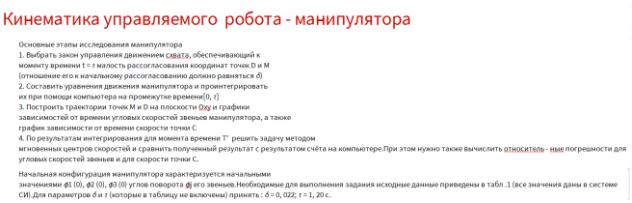


Figure 7 Схема манипулятора в РГР “Кинематика плоских механизмов”


Кинематика управляемого робота - манипулятора

Основные этапы исследования манипулятора
1. Выбрать закон управления движением схвата, обеспечивающий к моменту времени t = τ малость рассогласования координат точек D и M (отношение его к начальному рассогласованию должно равняться δ)
2. Составить уравнения движения манипулятора и проинтегрировать их при помощи компьютера на промежутке времени(0, τ)
3. Построить траектории точек M и D на плоскости Oxy и графики зависимостей от времени угловых скоростей звеньев манипулятора, а также график зависимости от времени скорости точки C
4. По результатам интегрирования для момента времени T° решить задачу методом мгновенных центров скоростей и сравнить полученный результат с результатом счёта на компьютере.При этом нужно также вычислить относитель - ные погрешности для угловых скоростей звеньев и для скорости точки C.

Начальная конфигурация манипулятора характеризуется начальными значениями ϕ1 (0), ϕ2 (0), ϕ3 (0) углов поворота ϕ_i его звеньев.Необходимые для выполнения задания исходные данные приведены в табл .1 (все значения даны в системе СИ).Для параметров δ и r (которые в таблицу не включены) принять : δ = 0, 022; r = 1, 20 с.

Figure 8 Требования РГР “Кинематика плоских механизмов”

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять ключевые алгоритмы кинематики в решении прикладных задач теоретической механики	1.Исследовать кинематику плоского механизма с помощью компьютерных методов

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

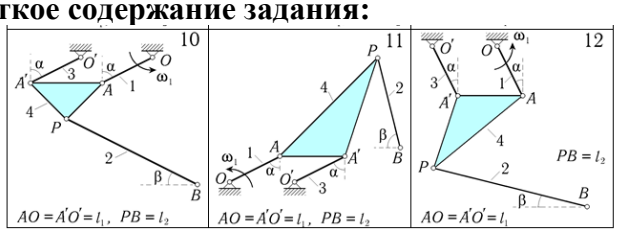
Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-6. Индивидуальные задания по теме "Кинематика плоских механизмов"

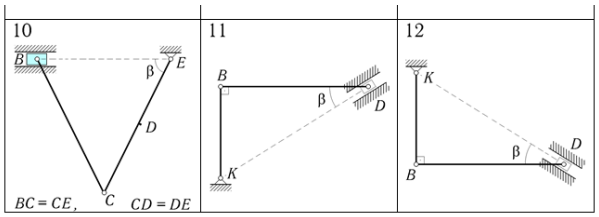
Формы реализации: Проверка задания
Тип контрольного мероприятия: Решение задач
Вес контрольного мероприятия в БРС: 11
Процедура проведения контрольного мероприятия: Самостоятельное выполнение в письменной форме

Краткое содержание задания:



Группа тел **A** (структурные схемы 7– 12)

Figure 9 Схемы механизмов группы *A*



Группа тел **B** (структурные схемы 1– 12)

Figure 10 Схемы механизмов группы *Б*

Условие задачи 2:

Для механической системы, представляющей собой составную конструкцию из групп тел 'A ' и 'B ', определить угловую скорость стержня - 2 и скорость в точке D.
В таблице численные значения линейных размеров заданы в метрах; углы - в градусах; угловая скорость первого стержня - в 1/сек.

	исходные данные								ответы	
Вар.	A	B	alfa	om1	beta	L1	L2	R	x	om2	VD
1	12	4	36	15	31	0.43	0.22			20.104	2.854

Figure 11 Условие индивидуального задания

Контрольные вопросы/задания:

Знать: особенности применения законов кинематики к различным механическим системам точек и твёрдых тел	1.Составить и решить уравнения кинематики плоского механизма
Уметь: учитывать особенности применения ключевых алгоритмов кинематики к исследованию различных механических систем	1.Составить и решить уравнения кинематики плоского механизма

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-7. РГР "Составление и решение уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода"

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: Самостоятельное выполнение, проверка

Краткое содержание задания:
Требуется определить движение машины с кулисным приводом под действием заданных сил и моментов, а также найти динамиче-ские реакции. Числовые значения параметров и начальные условия подобраны так, чтобы движение было близко к периодическому.

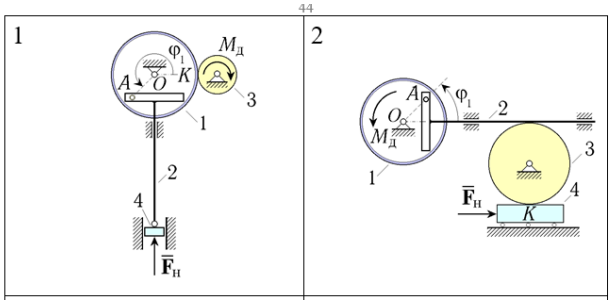


Figure 12 Схемы механизмов

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять ключевые алгоритмы динамики в решении прикладных задач теоретической механики	1.Составить уравнения движения механизма в форме уравнений Лагранжа II и решить эти уравнения с помощью компьютера

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

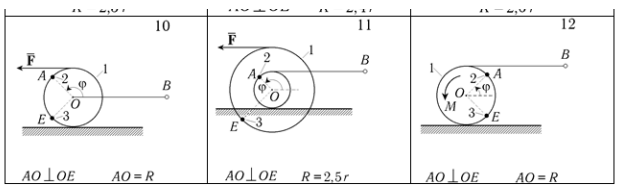
Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-8. Индивидуальные задания по теме "Составление уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода"

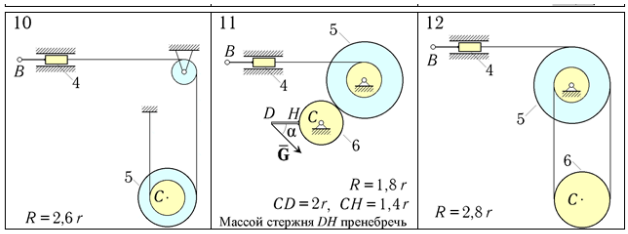
Формы реализации: Проверка задания
Тип контрольного мероприятия: Решение задач
Вес контрольного мероприятия в БРС: 13
Процедура проведения контрольного мероприятия: Самостоятельное выполнение в письменной форме

Краткое содержание задания:



Группа тел А (структурные схемы 4 - 12)

Figure 13 Группа тел *A*



Группа тел B (структурные схемы 1 - 12)

Figure 14 Группа тел *B*

Исходные данные к задаче приведены в таблице (углы заданы в градусах). Отметим, что цилиндры в вариантах, где A = 19,22, а также B = 2, 3,7,9,11,12,13,17,19,22, считать однородными с радиусом R (при этом первый столбец значений для R относится к группе тел "A", второй - к группе тел "B"). В данных задачах радиусы инерции катушек принять равными 0,7*R.

В соответствии со значениями A и B составить из групп тел "A" и "B" и изобразить на бумаге единую механическую систему. Составить её уравнения движения и определить из них ускорение точки O.

	исходные данные										ответ	
Вар.	A	B	alfa градусы	m1 кг	m2 кг	m4 кг	m5 кг	m6 кг	F H	G H	R м	r м	Wo м/с2
1	19	20	19	2	3	2	3	5	0	0	0.49	0.94	3.5050

Figure 15 Условия индивидуального задания теме "Составление уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: особенности применения законов динамики к различным механическим системам точек и твёрдых тел	1.Составить уравнения движения механизма в форме уравнений Лагранжа II и решить эти уравнения
Уметь: учитывать особенности применения ключевых алгоритмов динамики к исследованию различных механических систем	1.Составить уравнения движения механизма в форме уравнений Лагранжа II и решить эти уравнения

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

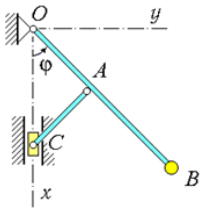
Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-9. Контрольная работа "Составление уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода"

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 13
Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение индивидуальной задачи на занятии

Краткое содержание задания:



Контр. работа

D – 1

Составить дифференциальное уравнение движения маятника, приняв за обобщенную координату угол φ. Размеры маятника: $AO = AC = a$, $AB = b$. Вес ползуна равен P, вес точечного груза B принять равным G. Массами стержней AC и OB пренебречь.

Figure 16 Вариант задачи контрольной работы "Составление уравнений динамики механизмов с одной степенью свободы в форме уравнений Лагранжа II-го рода"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные положения, определения, результаты динамики	1.Составить уравнения движения механизма в форме уравнений Лагранжа II
Уметь: учитывать особенности применения ключевых алгоритмов динамики к исследованию различных механических систем	1.Составить уравнения движения механизма в форме уравнений Лагранжа II

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

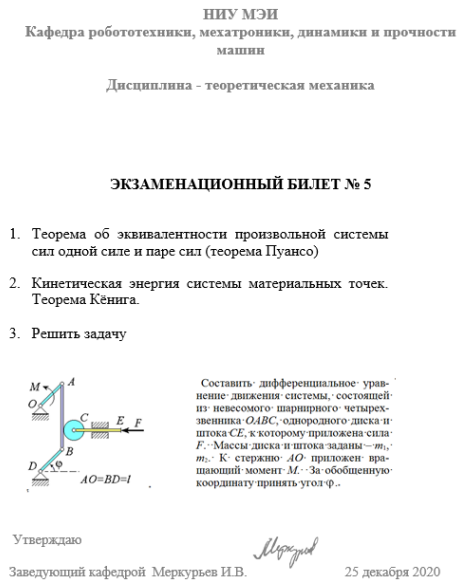
Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета



НИУ МЭИ
Кафедра робототехники, мехатроники, динамики и прочности машин

Дисциплина - теоретическая механика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Теорема об эквивалентности произвольной системы сил одной силе и паре сил (теорема Пуансо)
2. Кинетическая энергия системы материальных точек. Теорема Кёнига.
3. Решить задачу

Составить дифференциальное уравнение движения системы, состоящей из невесомого шарнирного четырехзвенника $OABC$, однородного диска и штока CE, к которому приложена сила F. Массы диска и штока заданы m_1, m_2. К стержню AO приложен вращающий момент M. За обобщенную координату принять угол φ.

Утверждаю

Заведующий кафедрой Меркурьев И.В. 25 декабря 2020

Figure 17 Пример экзаменационного билета

Процедура проведения

Устный опрос после подготовки по индивидуальным билетам

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-5$_{ОПК-3}$ Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

Вопросы, задания

1.1. Элементарные операции над силами. Понятие эквивалентности систем сил.
2. Теорема об эквивалентности произвольной системы сил двум силам.
3. Момент силы относительно точки и оси. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема об эквивалентности двух систем сил.
Условия сохранения равновесия твёрдого тела под действием произвольной системы сил. Условия сохранения равновесия твёрдого тела под действием плоской системы сил. Пара сил, момент пары сил. Теорема об эквивалентности и о сложении двух пар сил.
2.1. Три способа задания движения точки. Скорость и ускорение точки в проекциях на неподвижные декартовы оси и на естественные оси.
2. Угловая скорость тела.
3. Распределение скоростей точек тела в произвольном движении.
4. Теорема о независимости угловой скорости тела от направления осей координат, жёстко связанных с телом.
5. Теорема о независимости угловой скорости тела от выбора полюса.

3.1. Законы Ньютона

2. Дифференциальное уравнение движения материальной точки. Дифференциальное уравнение движения материальной точки в проекциях не неподвижные декартовы оси и на естественные оси. Первая и вторая задача динамики точки

3. Дифференциальное уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе координат. Условия, при которых системы координат являются инерциальными

Материалы для проверки остаточных знаний

1.1. Момент силы относительно точки и оси

2. Пара сил, момент пары сил. Условия сохранения равновесия свободного твёрдого тела под действием произвольной системы сил

3. Условия сохранения равновесия свободного твёрдого тела под действием плоской системы сил

Ответы:

Для ответа, например, на вопрос 1 следует изобразить вектор силы и точку, ось. Построить на рисунке вектор момента силы относительно точки, а также написать формулы, определяющие момент силы относительно точки и оси.

Верный ответ: Правильный устный или письменный ответ, сопровождаемый рисунками и формулами

2.1. Скорость и ускорение точки

2. Распределение скоростей точек тела в произвольном движении

3. Распределение ускорений точек тела в произвольном движении

4. Поступательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела, скорость и ускорение точек тела

Ответы:

Дать правильный устный или письменный ответ, сопровождаемый рисунками и формулами

Верный ответ: Правильный устный или письменный ответ, сопровождаемый рисунками и формулами

3.1. Законы Ньютона. Дифференциальное уравнение движения материальной точки

2. Центр масс системы материальных точек. Момент инерции системы материальных точек относительно оси

3. Моменты инерции однородных тел: стержня, диска, кольца

4. Теорема Гюйгенса-Штейнера

5. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Активные силы и силы реакции связей

6. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек

Ответы:

Дать правильный устный или письменный ответ, сопровождаемый рисунками и формулами

Верный ответ: Правильный устный или письменный ответ, сопровождаемый рисунками и формулами

2. Компетенция/Индикатор: ИД-З$_{ОПК-5}$ Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике

Вопросы, задания

1.1. Модели тел в теоретической механике.

2. Механическое состояние системы материальных точек. Равновесие системы материальных точек.

Аксиомы статики. Связи и их реакции.

2.1. Угловое ускорение тела. Распределение ускорений точек тела в произвольном движении. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела
2. Поступательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела, скорость и ускорение точек тела
3. Вращательное движение тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела, скорость и ускорение точек тела
4. Плоско-параллельное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела, скорость и ускорение точек тела. Теорема о мгновенном центре скоростей (м.ц.с.). Способы построения м.ц.с.
3.1. Центр масс системы материальных точек. Момент инерции системы материальных точек относительно оси. Моменты инерции однородных тел: стержня, диска, кольца
2. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Активные силы и силы реакции связей
3. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек

Материалы для проверки остаточных знаний

1.1. Классификация связей
2. Возможные положения, возможные скорости, возможные перемещения
3. Действительные скорости и действительные перемещения
4. Виртуальные перемещения и виртуальные скорости
5. Работа, мощность силы. Мощность пары сил, приложенных к твёрдому телу

Ответы:

Дать правильный ответ на каждый вопрос, сопроводив его рисунком

Верный ответ: Правильный устный или письменный ответ, сопровождаемый рисунками и формулами

2.1. Теорема Вариньона
2. Система параллельных сил
3. Центр параллельных сил. Центр тяжести

Ответы:

Дать правильный устный или письменный ответ, сопровождаемый рисунками и формулами

Верный ответ: Правильный устный или письменный ответ, сопровождаемый рисунками и формулами

3.

1. 1. Вращательное движение тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела, скорость и ускорение точек тела.

2. Плоско-параллельное движение тела. Теорема о мгновенном центре скоростей (м.ц.с.). Способы построения м.ц.с.
3. Теорема сложения скоростей точки в сложном движении. Теорема сложения ускорений точки в сложном движении.

Ответы:

Дать правильный устный или письменный ответ, сопровождаемый рисунками и формулами

Верный ответ: Правильный устный или письменный ответ, сопровождаемый рисунками и формулами

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Ответил полностью на вопросы билета, решил задачу. При ответе допустил несущественные ошибки.

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 80
Описание характеристики выполнения знания: Ответил на вопросы билета, решил задачу. При ответе продемонстрировал незнание некоторых элементов теории, совершил существенные ошибки в решении задачи.

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: Ответил на некоторые вопросы билета, представил решение задачи. При ответе продемонстрировал незнание существенных элементов теории, совершил значительное количество ошибок в решении задачи.

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка за освоения курса выставляется по совокупности средней оценки успеваемости за семестр и экзаменационной оценки