

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетика и электротехника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Теоретическая механика**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов И.В.
	Идентификатор	Rdedd75c5-OrlovIV-3bff3095

И.В. Орлов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тулский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

В.Н.
Тулский

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тулский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

В.Н.
Тулский

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:

- ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
- ИД-3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

- Динамика (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

- Статика (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

- Кинематика (Контрольная работа)

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	4	8	12
Статика				
Плоская система сил		+	+	+
Пространственная система сил		+	+	+
Кинематика				
Кинематика точки		+	+	+
Простейшие движения тела		+	+	+
Плоское движение		+	+	+
Сложное движение точки		+	+	+
Динамика				

Динамика точки	+	+	+
Динамика системы	+	+	+
Вес КМ:	30	35	35

\$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-5	ИД-3оПК-5 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Знать: Владения основами статики, кинематики, динамики. Уметь: Решать задачи статики, кинематики, динамики.	Статика (Контрольная работа) Кинематика (Контрольная работа) Динамика (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Статика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задачи. Проверка ответа

Краткое содержание задания:

Задача 5.1.

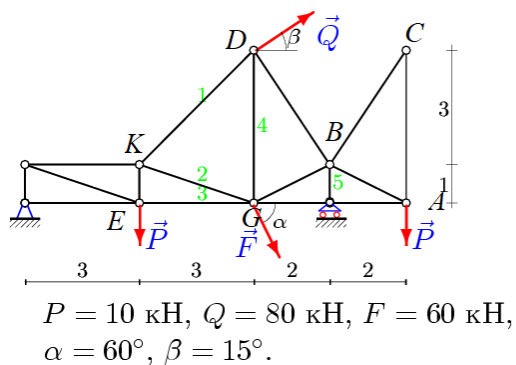


Figure 1 найти реакции опор

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: Владения основами статике, кинематики, динамики.</p>	<p>1. Чем главный вектор отличается от равнодействующей?</p>
<p>Уметь: Решать задачи статике, кинематики, динамики.</p>	<div style="text-align: center;"> </div> <p>1. $F = 10$, $\text{tg}\alpha = 4/3$</p> <p>Figure 2 найти момент силы относительно начала координат</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

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. Кинематика

Формы реализации: Проверка задания

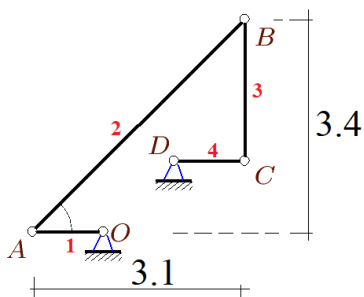
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Ответы на вопросы по заданию

Краткое содержание задания:

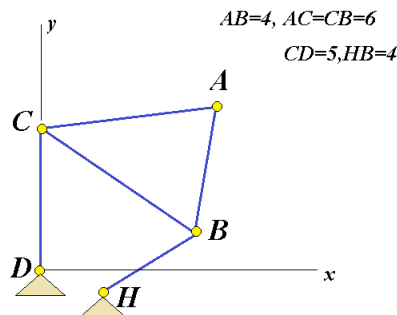
Задача 20.6.



$$OA = 1.1, \quad CD = 1, \quad BC = 2.$$

Figure 3 Записать кинематический граф O-A B-C_D

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Владения основами статики, кинематики, динамики.	1. Ускорение Кориолиса.
Уметь: Решать задачи статики, кинематики, динамики.	 <p>1.</p> <p>Figure 4 Указать координаты (приблизительно) МЦС звена АВ</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

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. Динамика

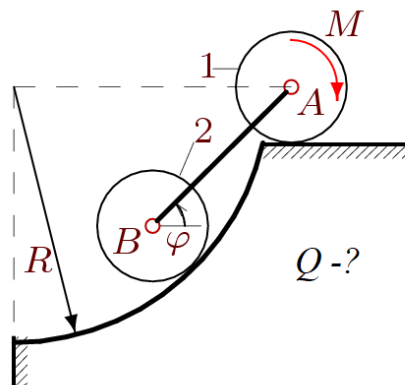
Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Ответы по билетам на теоретические вопросы

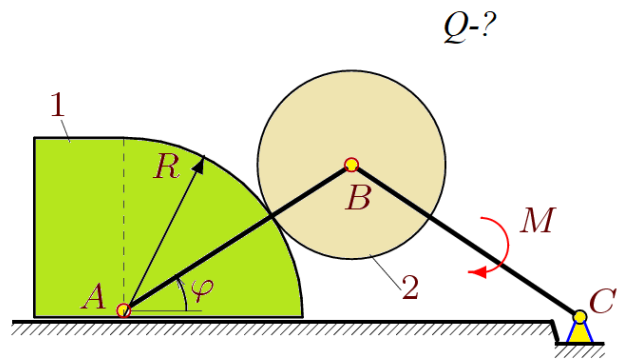
Краткое содержание задания:



Контрольные вопросы/задания:

Знать: Владения основами статике, кинематики, динамики.	1.Как вычисляется обобщенная сила? 2.Тождества Лагранжа 3.Теорема о движении центра масс системы
---	--

Уметь: Решать задачи статики, кинематики, динамики.



Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

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

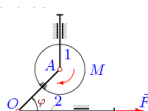
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

- 1.
2. 1. Аксиомы статики.
3. 2. Теорема трапеции
4. Задача на составление уравнения Лагранжа 2 рода



На вертикальном штоке шарнирно закреплен однородный диск 1 радиуса R массой m_1 . Диск жестко соединен со стержнем AO . Масса горизонтального штока — m_2 . К диску приложен момент M , к штоку — сила F ; $AO = a$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

Процедура проведения

За 60 мин в студент отвечает (письменно) на 2 теоретических вопроса и решает (в общем виде) задачу

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

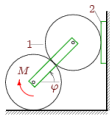
1. Компетенция/Индикатор: ИД-3опк-5 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

Вопросы, задания

- 1.
1. [Сила](#) как вектор. Системы сил (сходящиеся, [параллельные](#), плоская система). Эквивалентные системы сил. [mp3](#). Уравновешенная система. Равнодействующая. Уравновешивающая сила. [Аксиомы](#). Связи. [mp3](#)
2. Равнодействующая системы сходящихся сил. Главный вектор. [Условие](#) равновесия системы сходящихся сил.
3. [Момент силы](#) относительно центра и относительно оси. [Свойства](#) пары [сил](#).
4. [Условие равновесия произвольной системы сил](#).
5. [Приведение системы сил к центру](#). Варианты [условия равновесия плоской](#) системы сил. [Статические](#) инварианты. [Динама](#). [Видео](#)
6. [Минимальный момент приведения](#). Центральная винтовая ось.
7. [Расчет](#) фермы. [Метод Риттера](#) и метод вырезания узлов. Сопоставление методов. Леммы о нулевых стержнях.
8. [Распределенная](#) нагрузка. Трение скольжения и трение [качения](#).
9. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки в декартовой системе координат. Треугольник Френе. Соприкасающаяся плоскость, нормальная, спрямляющая. Нормаль, касательная, бинормаль.
10. Кинематика точки. [Полярные координаты](#).
11. Скорость и [ускорение](#) точки в естественных осях. Угол смежности. Кривизна кривой. Радиус кривизны. Нормальное и касательное ускорение. Физический смысл компонент ускорения в естественных осях.

12. Простейшие движения твердого тела. [Поступательное движение](#). Закон движения. Скорости и ускорения точек тела. [Вращательное движение](#). Закон движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. ([mp3](#))
13. Вектора угловой скорости и углового ускорения. Замедленное и ускоренное вращение. Равномерное и равноускоренное (замедленное) движение. Формула Эйлера для скорости точки тела. Распределение скоростей в теле.
14. Центростремительное и вращательное ускорение. [Формула Ривальса](#). Распределение ускорений в теле.
15. Плоское движение. Закон движения. Зависимость (или независимость) уравнений закона движения от выбора полюса. Скорости точек. Кинематические графы. [План скоростей](#)
16. Ускорения точек тела при плоском движении
17. [Теорема о скоростях точек неизменяемого отрезка](#).
18. [Уравнение трех угловых](#) скоростей. [Теорема трапеции](#). Следствие.
19. Теорема о концах векторов скоростей точек неизменяемого отрезка.
20. [Мгновенный центр скоростей](#). Существование и единственность. Частные случаи положения МЦС.
21. Определение ускорений точек при плоском движении (пример). ([youtube](#))
22. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение.
23. Сложение скоростей. Сложение ускорений. [Ускорение Кориолиса](#). [Правило Жуковского](#). [MP3](#)
24. [Сферическое движение](#). Кинематические уравнения Эйлера в проекции на подвижные оси
25. Формула поворота [Родрига](#).
26. Динамика точки. Две задачи динамики. ([mp3](#))
27. Динамика системы. Уравнение движения.
28. [Теорема о движении центра масс системы](#).
29. Теорема об изменении количества движения системы.
30. Теорема об изменении момента количества движения системы.
31. Механическая (материальная) система. Силы внутренние и внешние. Масса системы. [Центр масс](#). [Моменты инерции](#). [mp3](#)
32. Вычисление кинетической энергии тела. ([Тарг С.М.](#), [Николаи Е.Л.](#), [Яблонский А.А.](#))
33. [Момент инерции тела относительно произвольной оси](#). Тензор [инерции](#).
34. [Кинетическая энергия пространственного движения тела](#).
35. Принцип Даламбера. Силы инерции. Классификация связей. Возможные перемещения, число степеней свободы, обобщенные координаты.
36. Принцип возможных перемещений. Определение реакций опор с помощью [принципа возможных перемещений](#).
37. Общее уравнение динамики. Обобщенные силы.
38. [Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода](#).
39. Уравнения Рауса
40. Уравнения Гамильтона
41. [Теорема Эйлера о движении жидкости](#).
42. [Решение задач с двумя степенями свободы](#) с помощью уравнения Лагранжа 2-го рода. ([youtube](#))
43. [Поле сил](#). [Потенциальные силы](#). Условие [потенциальности поля](#). Потенциальная энергия
44. [Динамические уравнения Эйлера](#).
45. Функция Лагранжа. Уравнение Лагранжа 2-го рода для потенциальных полей.
46. Вращение тела вокруг неподвижной оси. [Динамические реакции](#). [Задача балансировки с помощью двух масс](#).
47. Колебания механических систем с одной степенью свободы. [Устойчивость по Ляпунову](#). [Теорема Лагранжа-Дирихле](#). [mp3](#)
48. [Колебания механических систем с двумя степенями свободы](#). Коэффициент формы.

49. [Теория удара](#). Коэффициент [восстановления](#). Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар.
[Косой удар](#). Теорема [Карно](#).(видео) [Центр удара](#). [тр3](#)
50. Удар по пластине.
51. Удар по системе тел.
52. [Несвободное движение точки](#). Уравнение Лагранжа 1-го рода. Гладкая поверхность.
53. [Уравнение Мещерского](#). [Формула Циолковского](#)



Оси цилиндров соединены спарником. Верхний цилиндр катится без проскальзывания по пластинке, скользящей по вертикальной плоскости. Нижний цилиндр находится в зацеплении с верхним и катится по горизонтальной поверхности. Радиусы цилиндров R . Масса верхнего цилиндра m_1 , масса пластинки m_2 . К нижнему цилиндру приложен момент M . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота спарника φ .

2.

Figure 5 Задача на составление ур-я Лагранжа 2 рода

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Система уравнений равновесия плоской системы сил содержит

Ответы:

Два уравнения 2. Три уравнения 3. Четыре уравнения

Верный ответ: 2

2. Минимальный момент приведения

Ответы:

$M^* = I/R$; 2) $F \cdot d$; 3) 0

Верный ответ: 1

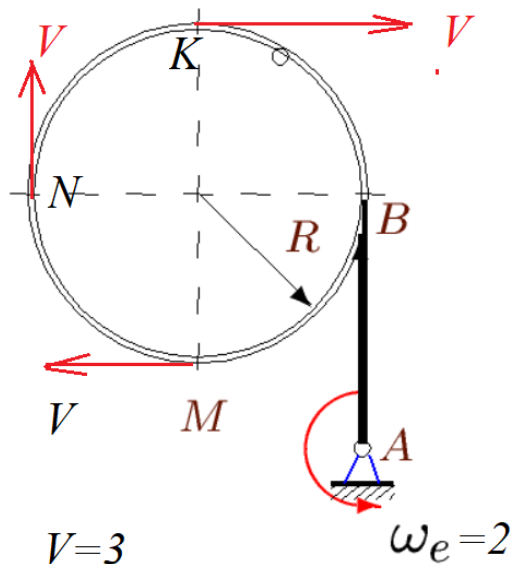
3. Шаг винта (статика)

Ответы:

1) $p = M^*/R$; 2) $p = I/R$; 3) $p = 1$

Верный ответ: 1

4. Куда направлен вектор ускорения Кориолиса точки К, движущейся по ободу, вращающемуся вокруг оси в точке А?



Ответы:

1) Вверх 2) вниз 3) =0 4) влево

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Отлично, если решена задача и есть ответы на вопросы