

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

**Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

**Наименование образовательной программы: Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Прикладная механика**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кирсанов М.Н.
	Идентификатор	R3df8d6c9-KirsanovMN-fe331b90

(подпись)

М.Н.  
Кирсанов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

(подпись)

Г.В.  
Жихарева

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

(подпись)

Е.В.  
Шалимова

(расшифровка  
подписи)

## 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-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

ИД-1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

ИД-2 Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Колебания (Контрольная работа)
2. Статика. (Контрольная работа)
3. Теория упругости (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Динамика (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Кинематика (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	5	7	9	11
Статика						
Статика плоских систем сил		+	+	+	+	+
Пространственная статика		+				
Кинематика						
кинематика точки		+	+	+	+	+

Кинематика плоского движения	+	+	+	+	+
Сложное движение точки	+	+	+	+	+
Динамика					
Теоремы динамики точки	+	+	+	+	+
Теоремы динамики системы			+		+
Аналитическая механика	+	+	+	+	+
Теория упругости					
Теория напряжений и деформаций деформируемых тел.					+
Теория упругости					+
Элементы строительной механики				+	+
Реология					+
Колебания в механике					
Колебания точки					+
Колебания системы тел					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$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-1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Знать: Моделировать явления механики, разрабатывать алгоритмы решений Законы, теоремы и алгоритмы решения задач теоретической механики	Статика. (Контрольная работа) Кинематика (Расчетно-графическая работа) Динамика (Контрольная работа) Теория упругости (Контрольная работа) Колебания (Контрольная работа)
ОПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знать: Законы, теоремы и алгоритмы решения задач сопротивления материалов и строительной механики. Уметь: ..решать задачи теоретической механики ..решать задачи сопротивления материалов и строительной механики. анализировать полученные решения	Кинематика (Расчетно-графическая работа) Динамика (Контрольная работа) Теория упругости (Контрольная работа) Колебания (Контрольная работа)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Статика.

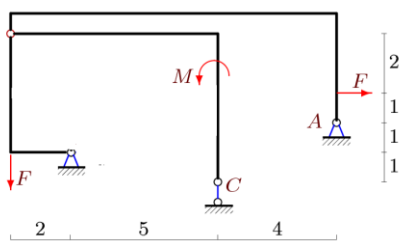
**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает задачу. Проводится проверка решения и ответа

#### Краткое содержание задания:



$$M=46 \text{ кНм}, F=23 \text{ кН.}$$

Figure 1 Найти реакции опор

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: Законы, теоремы и алгоритмы решения задач теоретической механики</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Что такое скалярный инвариант?</li> <li>2.Как вычислить минимальный момент приведения?</li> <li>3.Какая разница между главным вектором и равнодействующей?</li> <li>4.Когда нельзя применять метод Риттера?</li> <li>5.В чем недостаток метода вырезания узлов?</li> <li>6.Что такое коэффициент трения качения?</li> </ol>
<p>Знать: Моделировать явления механики, разрабатывать алгоритмы решений</p>	<p>1. x</p> <p>Figure 2 Найти инварианты системы</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

## КМ-2. Кинематика

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент решает задачу. Проверка ответа.

Краткое содержание задания:

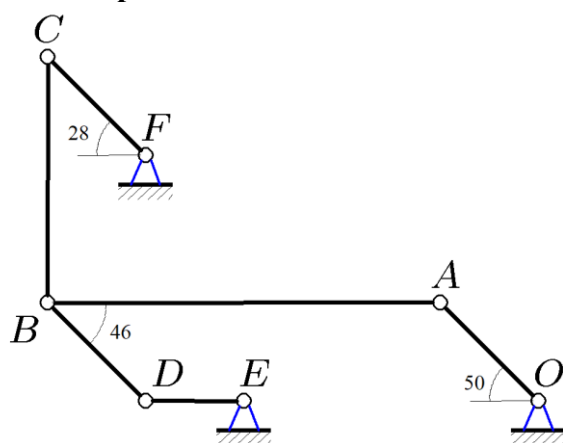


Figure 3 Рассчитать скорости механизма

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Законы, теоремы и алгоритмы решения задач теоретической механики	1. Запишите формулу Эйлера 2. Ускорение Кориолиса
Уметь: анализировать полученные решения	<p>По звену BC механизма с относительной скоростью <math>V=6</math> см/с движется точка M. Дана угловая скорость кривошипа AB: <math>\omega=1</math> рад/с. Найти абсолютную скорость точки M. <math>AB=16</math> см, <math>BC=19</math> см, <math>BM=MC</math>.</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания:

### КМ-3. Динамика

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент отвечает на вопросы по выполненному заданию

**Краткое содержание задания:**

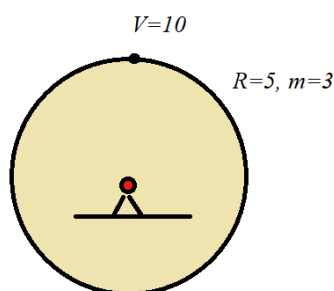


Figure 4 Найти момент количества движения тела

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: Законы, теоремы и алгоритмы решения задач теоретической механики</p>	<p>1.</p>
<p>Уметь: ..решать задачи теоретической механики</p>	<p>1.</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

#### КМ-4. Теория упругости

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

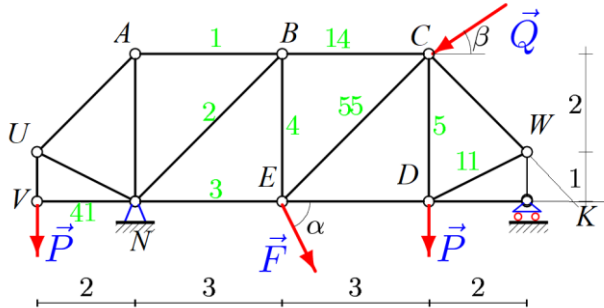
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задачи. Ответ на теоретический вопрос

Краткое содержание задания:

Рассчитать прочность материала по заданным напряжениям

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Законы, теоремы и алгоритмы решения задач теоретической механики	1. Формула Эйлера в задаче устойчивости стержня
Уметь: ..решать задачи сопротивления материалов и строительной механики.	1. Найти прогиб фермы 

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

#### КМ-5. Колебания

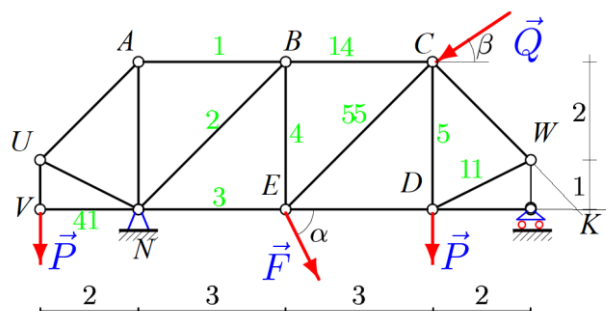
Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на вопросы, решение задачи

**Краткое содержание задания:**



**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Законы, теоремы и алгоритмы решения задач теоретической механики	1. Сколько стержней входит в сечение Риттера?
Знать: Законы, теоремы и алгоритмы решения задач сопротивления материалов и строительной механики.	1. Что такое парциальная частота?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка:* не зачтено

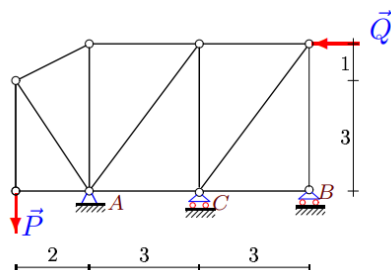
*Описание характеристики выполнения знания:*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета



$$P = 6 \text{ кН},$$
$$Q = 7 \text{ кН}.$$

Figure 5 Найти усилия в стержнях

## Процедура проведения

1. Решить задачу 2. Ответить на теоретический вопрос

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

## 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.
  6. Расчет фермы. Метод Риттера и метод вырезания узлов. Сопоставление методов. Леммы о нулевых стержнях.
  7. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки в декартовой системе координат. Трехгранник Френе. Соприкасающаяся плоскость, нормальная, спрямляющая. Нормаль, касательная, бинормаль.
  8. Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение. Закон движения. Скорости и ускорения точек тела. Вращательное движение. Закон движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. (mp3)
  9. 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.
  10. Центробежное и вращательное ускорение. Формула Ривальса. Распределение ускорений в теле.

11. Плоское движение. Закон движения. Зависимость (или независимость) уравнений закона движения от выбора полюса. Скорости точек. Кинематические графы. [План скоростей](#)
12. [Мгновенный центр скоростей](#). Существование и единственность. Частные случаи положения МЦС.
13. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение.
14. Сложение скоростей. Сложение ускорений. [Ускорение Кориолиса](#). [Правило Жуковского](#). [МРЗ](#)
15. Динамика системы. Уравнение движения.
16. [Теорема о движении центра масс системы](#).
17. [Вывод](#) уравнения [Лагранжа 2-го рода](#).
18. Колебания механических систем с одной степенью свободы. [Устойчивость по Ляпунову](#). [Теорема Лагранжа-Дирихле](#). [мр3](#)
19. [Колебания механических систем с двумя степенями свободы](#). Коэффициент формы.
20. Тензор деформации и тензор напряжений
21. Задача об изгибе балки
22. Кручение вала
23. Метод сил и метод деформаций

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Количество движения точки

Ответы:

$mv$

$mv^2/2$

$mv/2$

Верный ответ:  $mv$

2. Момент инерции цилиндра

Ответы:

$mR^2/2$

$mR$

$mR^2$

Верный ответ: # 1

3. Куда направлено ускорение Кориолиса для автомобиля, движущегося на Север в Северном полушарии?

Ответы:

1. Запад 2. Восток 3. Юг 4. Север

Верный ответ: Запад

4. Куда направлено ускорение Кориолиса для автомобиля, движущегося на Юг в Южном полушарии?

Ответы:

1. Запад 2. Восток 3. Юг 4. Север

Верный ответ: Запад

5. Куда направлено ускорение Кориолиса для лифта, движущегося вниз в Южном полушарии?

Ответы:

1. Запад 2. Восток 3. Юг 4. Север 5. К центру Земли

Верный ответ: Запад

6. Количество движения диска массой  $m$  радиуса  $R$ , вращающегося с угловой скоростью  $10 \text{ рад/с}$

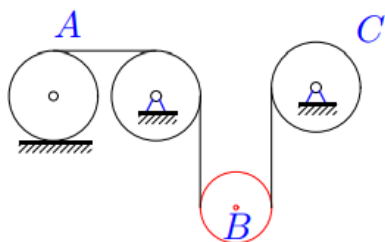
Ответы:

1. 0 2.  $10mR$  3.  $10m$

Верный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

**Вопросы, задания**



1.  $m_A=6m, m_B=4m, m_C=7m,$

Figure 6 Найдите ускорение центра цилиндра А

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Сколько степеней свободы у двух точек на плоскости?

Ответы:

- 1
- 2
- 3
- 4

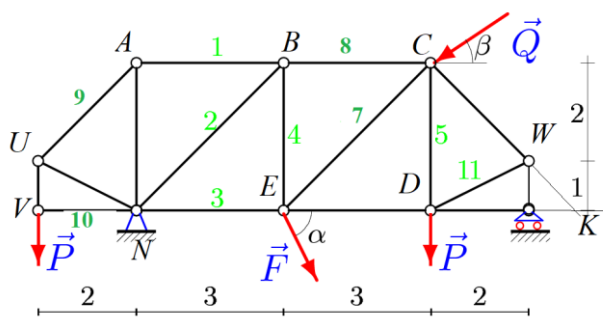
Верный ответ: 4

2. Как вычислить минимальный момент?

Ответы:

- 1.  $M=R*d$
- 2.  $M=\min(M_i)$
- 3.  $M=I/R$

Верный ответ: 3



3. Figure 7 В каком узле точка Риттера стресса 8? 1. C 2. E 3. D

Верный ответ: E

4. Сколько степеней свободы у отрезка на плоскости?

Ответы:

- 1. 2. 3.

Верный ответ: 3

**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

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

отлично ставится, если решены все задачи и даны правильные ответы на вопросы "хорошо" - задача решена в общем виде "удовлетворительно" - даны правильные ответы