

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 22.11.2023 17:03:00

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea27559d45aa8c272df0610c6c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

декан инженерно-технологического факультета

\_\_\_\_\_ М.А. Иванова

«22 » мая 2023 г.

**Фонд  
оценочных средств по дисциплине**

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки/Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль) Автомобили и тракторы

Квалификация выпускника инженер

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП ВО 5 лет

Караваево 2023

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Теоретическая механика».

Разработчик:

профессор Турыгин А.Б. \_\_\_\_\_

Утвержден на заседании кафедры «Ремонта и основ конструирования машин»,  
протокол № 8 от 11.05.2023 года

Заведующий кафедрой «Ремонт и основы конструирования машин»

Курбатов А.Е.. \_\_\_\_\_

Согласовано:

Председатель методической комиссии инженерно- технологического факультета

Петрюк И.П. \_\_\_\_\_

протокол №5 от 16.05.2023 года

## Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Статика	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Защита РГР (Собеседование) ТСк	22
		Защита РГР (Собеседование) ТСк	45
Кинематика	ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	Защита РГР (Собеседование) ТСк	26
		Защита РГР (Собеседование) ТСк	45
Динамика		Защита РГР (Собеседование) ТСк	25  89

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
Защита РГР (Собеседование) ТСк	<b>Модуль 1. Статика</b>	Защита РГР (Собеседование) ТСк
	ИД-1 <sub>ук-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. ИД-2 <sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. ИД-3 <sub>ук-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. ИД-4 <sub>ук-1</sub> Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов	
	<b>Модуль 2. Кинематика</b>	Защита РГР (Собеседование) ТСк
	ИД-1 <sub>ук-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. ИД-2 <sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. ИД-3 <sub>ук-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. ИД-4 <sub>ук-1</sub> Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов	

	<b>Модуль 3. Динамика</b>	
	<p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.</p> <p>ИД-2<sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>ИД-3<sub>ук-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p>ИД-4<sub>ук-1</sub> Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов</p>	Защита РГР (Собеседование) ТСк
<p>ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей</p>	<b>Модуль 1. Статика</b>	
	<p>ИД-1<sub>опк-1</sub> Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов</p> <p>ИД-2<sub>опк-1</sub> Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p> <p>ИД-4<sub>опк-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>ИД-5<sub>опк-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	Защита РГР (Собеседование) ТСк

	<b>Модуль 2. Кинематика</b>	
	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	Защита РГР (Собеседование) ТСк
	<b>Модуль 3. Динамика</b>	

	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>Защита РГР (Собеседование) ТСк</p>
--	---	---

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

### Модуль 1. Статика

#### Защита РГР (собеседование) по модулю 1

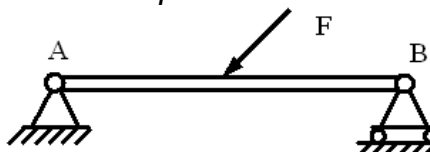
Вопросы для собеседования:

1. Аксиомы статики.
2. Реакции связей.
3. Проекция силы на ось.
4. Пара сил. Момент пары.
5. Уравнения равновесия сходящейся системы сил.
6. Уравнения равновесия плоской системы сил.
7. Уравнения равновесия пространственной системы параллельных сил.
8. Уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.
9. Теорема о трех силах.
10. Расчет фермы.
11. Равновесие системы тел.
12. Теорема о параллельном переносе силы.
13. Теорема Вариньона.
14. Основная теорема статики.
15. Случаи приведения пространственной системы сил.
16. Центр параллельных сил.
17. Центр тяжести.
18. Экспериментальные способы определения положения центра тяжести.
19. Момент силы относительно точки.
20. Момент силы относительно оси.
21. Трение скольжения.
22. Трение качения.

#### Компьютерное тестирование (ТСк)

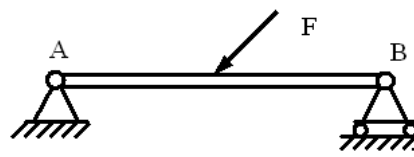
Привести тестовые задания по теме

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»



Связь в точке А называется:

- шарнирно-подвижная
- +шарнирно-неподвижная
- жесткая заделка
- гладкая поверхность

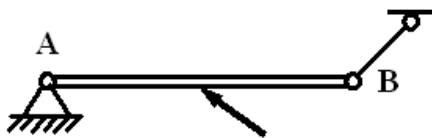


Связь в точке В называется:

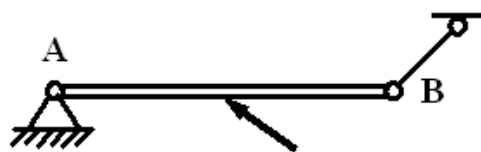
- +шарнирно-подвижная



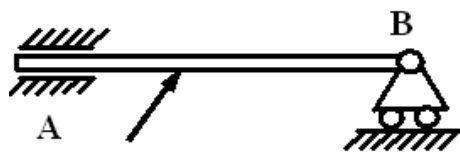
шарнирно-неподвижная  
 жесткая заделка  
 гладкая поверхность



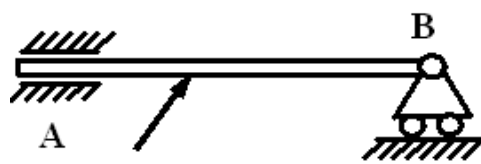
**Связь в точке В** называется:  
 неподвижный шарнир  
 +невесомый стержень  
 подвижный шарнир



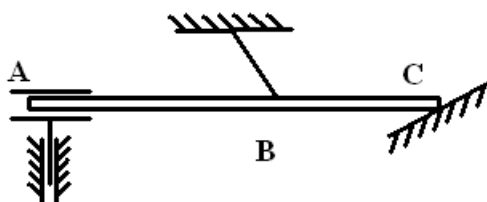
**Связь в точке А** называется:  
 +неподвижный шарнир  
 невесомый стержень  
 подвижный шарнир



**Связь в точке А** называется:  
 скользящая заделка с 2 степенями свободы  
 неподвижный шарнир  
 подвижный шарнир  
 +скользящая заделка с 1 степенью свободы

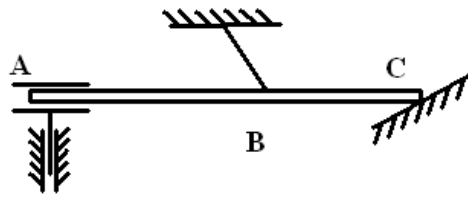


**Связь в точке В** называется:  
 скользящая заделка с 2 степенями свободы  
 неподвижный шарнир  
 +подвижный шарнир  
 скользящая заделка с 1 степенью свободы



**Связь в точке А** называется:  
 нить  
 гладкая поверхность

+ скользящая заделка с степенями свободы  
неподвижный шарнир



**Связь в точке В**

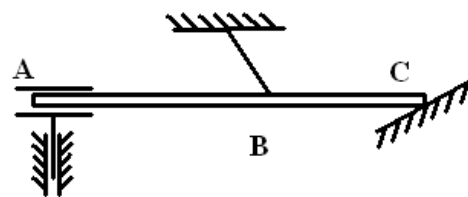
**называется:**

+нить

гладкая поверхность

скользящая заделка с я степенями свободы

неподвижный шарнир



**Связь в точке С**

**называется:**

нить

+гладкая поверхность

скользящая заделка с я степенями свободы

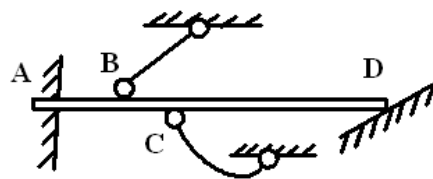
неподвижный шарнир

**Реакция гладкой поверхности:**

состоит из двух составляющих направлений по осям координат

состоит из силы перпендикулярной поверхности и момента

+состоит из силы, направленной по общей нормали к телу и поверхности



**Связь в точке А**

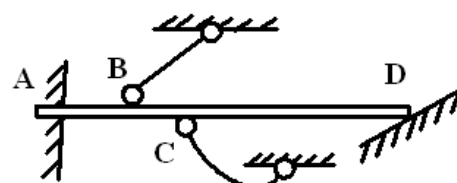
**называется:**

невесомый стержень

гладкая поверхность

+жесткая заделка

неподвижный шарнир



**Связь в точке В**

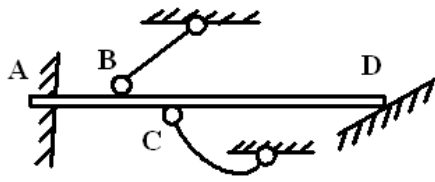
**называется:**

+невесомый стержень

гладкая поверхность

жесткая заделка

неподвижный шарнир



**Связь в точке D**

невесомый стержень  
+гладкая поверхность  
жесткая заделка  
неподвижный шарнир

**называется:**

**Статика – это:**

раздел механики, в котором изучается движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих сил.

раздел механики, в котором изучается движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения, вне связи с силами, определяющими это движение

+раздел механики, в котором изучаются методы преобразования систем в эквивалентные системы и устанавливаются условия равновесия сил, приложенных к твердому телу

**Эквивалентные системы – это:**

система сил, которая, будучи приложенной к твердому телу, находящемуся в покое, не выводит тело из этого состояния

+системы сил, под действием каждой из которых твердое тело находится в одинаковом кинематическом состоянии

система, линии действия всех сил которой расположены в одной плоскости

система, линии действия всех сил которой расположены в пространстве

**Аксиома равновесия двух сил:**

под действием взаимно уравновешивающихся сил материальная точка (тело) находится в состоянии покоя или движется прямо или равномерно

действие системы сил на твердое тело не изменится, если к ней присоединить или из нее исключить систему взаимно уравновешивающихся сил

+две силы, приложенные к твердому телу, взаимно уравновешиваются только в том случае, если их модули равны и если они направлены по одной прямой в противоположные стороны

равнодействующая двух пересекающихся сил приложена к точке их пересечения и изображается диагональю параллелограмма, построенного на этих силах

**Равнодействующая сила – это:**

сила, действующая на материальные точки (тела) данной системы со стороны материальных точек (тел), не принадлежащих этой системе

мера механического взаимодействия тел, определяющая интенсивность и направление этого взаимодействия

сила взаимодействия между материальными точками (телами) рассматриваемой системы

+сила, эквивалентная некоторой системе сил

**Уравнения равновесия сходящейся плоской системы сил, имеют вид:**

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0, \sum m_z = 0$$

$$\sum Z = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0$$

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum M_A = 0$$

$$+ \sum X = 0, \sum Y = 0$$

**Условие равновесия сходящихся сил:**

$$+ \vec{R} = \sum \vec{F}_i = 0$$

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

$$R_x^{(u)} = R_y^{(u)} = R_z^{(u)}$$

**Уравнения равновесия сходящейся пространственной системы сил, имеют вид:**

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0, \sum m_z = 0$$

$$\sum Z = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0$$

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum M_A = 0$$

$$+ \sum X = 0, \sum Y = 0, \sum Z = 0$$

**Уравнения равновесия произвольной плоской системы сил, имеют вид:**

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0, \sum m_z = 0$$

$$\sum Z = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0$$

$$+ \sum X = 0, \sum Y = 0, \sum M_A = 0$$

$$\sum X = 0, \sum Y = 0$$

**Указать первую форму условия равновесия плоской системы сил:**

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum Z = 0$$

$$+ \sum X = 0, \sum Y = 0, \sum M_A = 0$$

$$\sum X = 0, \sum M_A = 0, \sum M_B = 0$$

$$\sum M_A = 0, \sum M_B = 0, \sum M_C = 0$$

**Статически неопределимыми называют задачи, в которых:**

можно найти хотя бы одну неизвестную реакцию

+число неизвестных реакций, превышает число уравнений равновесия

можно найти все неизвестные реакции связей

число неизвестных реакций, меньше числа уравнений равновесия

**Пары сил, лежащие в одной плоскости, эквивалентны, если их моменты:**  
 численно равны  
 +численно равны и одинаковы по знаку  
 одинаковы по знаку

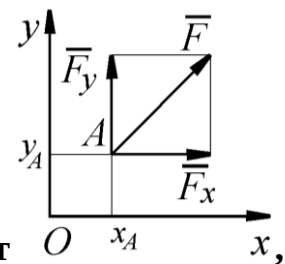
**Основной характеристикой пары сил, мерой ее механического действия, является:**  
 ее плоскость действия  
 ее равнодействующая  
 +ее момент

**Момент пары сил, эквивалентной данной системе пар сил в пространстве, равен:**

$$+ \vec{M} = \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_n$$

$$M = \sum M_i$$

$$\sum M_i = 0$$

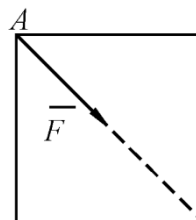


**Определить момент силы относительно начала координат**  $O$   $x_A$   $x$ ,  
 если сила задана проекциями  $F_x = F_y = 210 \text{ Н}$  и известны координаты точки  
 приложения силы  $x_A = y_A = 0,1 \text{ м}$  :

+0

21

21

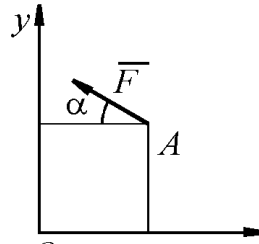


**К вершине А квадратной пластины В** , длины сторон которой  
 равны  $0,2 \text{ м}$ , приложена сила  $F = 150 \text{ Н}$  . **Определить момент этой силы**  
**относительно точки В.**

$$+ m_B(\vec{F}) = -F \cdot AB \cdot \cos(45^\circ) = -21,21 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$m_B(\vec{F}) = F \cdot AB \cdot \cos(45^\circ) = 21,21 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$m_B(\vec{F}) = -F \cdot AB = -30 \text{ Н} \cdot \text{м}$$



Сила  $F = 420 \text{ H}$ , приложенная в точке А  $O$   $x$ , лежит в плоскости  $Oxy$ . Определить момент силы относительно точки  $O$ , если координаты

$x_A = 0,2 \text{ м}$ ,  $y_A = 0,3 \text{ м}$  и угол  $\alpha = 30^\circ$ .

$$+m_O(\vec{F}) = F \cdot \cos \alpha \cdot y_A + F \cdot \sin \alpha \cdot x_A = 151 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$m_O(\vec{F}) = -F \cdot \cos \alpha \cdot y_A - F \cdot \sin \alpha \cdot x_A = -151 \text{ H} \cdot \text{м}$$

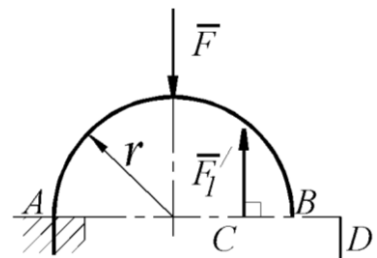
$$m_O(\vec{F}) = -F \cdot \sin \alpha \cdot y_A - F \cdot \cos \alpha \cdot x_A = -135,7 \text{ H} \cdot \text{м}$$

Определить главный вектор плоской системы сил, если заданы его проекции на координатные оси  $R_x = 300 \text{ H}$ ,  $R_y = 400 \text{ H}$ :

+500

300

400



На арке АВ действует пара сил  $(\vec{F}_1, \vec{F}_1')$  и сила  $\vec{F}$   $\vec{F}_1'$ .

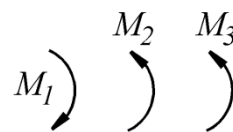
Определить сумму их моментов относительно точки А, если силы  $F = 4 \text{ H}$ ,  $F_1 = 2 \text{ H}$ , радиус  $r = 2 \text{ м}$ , плечо  $CD = 1,5 \text{ м}$ :

+11

-8

-3

11

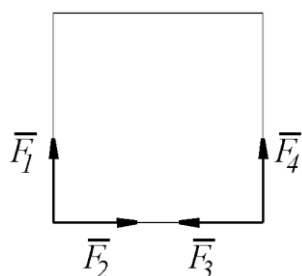


В одной плоскости расположены три пары сил  $M_1$   $M_2$   $M_3$ . Определить момент пары сил  $M_3$ , при котором эта система находится в равновесии, если моменты  $M_1 = 510 \text{ H} \cdot \text{м}$ ,  $M_2 = 120 \text{ H} \cdot \text{м}$ :

+390

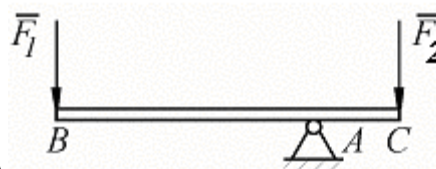
510  
120

К вершинам квадрата приложены четыре силы  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = 1 \text{ Н}$



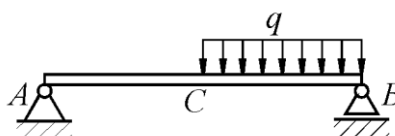
. Определить модуль равнодействующей этой системы сил.

+2  
0  
4



На брус BC, закрепленный в шарнире A, действуют вертикальные силы  $F_1 = 4 \text{ кН}$  и  $F_2$ . Определить силу  $F_2$  в кН, необходимую для того, чтобы брус в положении равновесия был горизонтальным, если расстояния  $AC = 2 \text{ м}$ ,  $AB = 6 \text{ м}$ .

+12  
24  
32

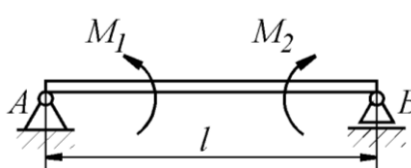


На однородную балку AB, вес которой  $G = 20 \text{ кН}$ , действует распределенная нагрузка интенсивностью  $q = 0,5 \text{ кН/м}$ . Определить в кН реакцию опоры A, если длины  $AB = 6 \text{ м}$ ,  $AC = BC$ .

$$+ R_A = (G \cdot BC + q \cdot BC^2 / 2) / AB = 10,4 \text{ Н}$$

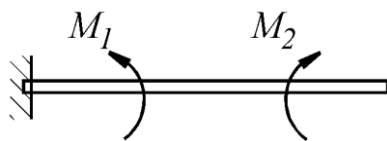
$$R_A = (G \cdot BC + q \cdot BC / 2) / AB = 10,13 \text{ Н}$$

$$R_A = (G \cdot BC + q \cdot BC) / AB = 10,25 \text{ Н}$$



На балку, длина которой  $l = 3 \text{ м}$ , действует пара сил с моментами  $M_1 = 2 \text{ кН} \cdot \text{м}$  и  $M_2 = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}$ . Определить в кН модуль реакции опоры B.

+2  
3,33  
0  
8



**Консольная балка** нагружена парами сил с моментами  $M_1 = 1790 \text{ Н} \cdot \text{м}$  и  $M_2 = 2135 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Определить момент в заделке.

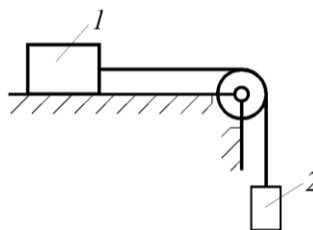
345  
1790  
2135  
+345

**Предельную силу трения можно определить по формуле:**

$$F = mg$$

$$+ F_{\text{тр}} = f_{\text{сн}} N$$

$$F = R \sin \alpha$$



**Каким должен быть наименьший вес тела 2** чтобы тело 1 весом 200Н начало скользить по горизонтальной плоскости, если коэффициент трения скольжения  $f = 0,2$ ?

+40  
100  
200

**Точка тела, через которую проходит линия действия равнодействующей сил тяжести, действующих на частицы данного тела, при любом положении тела в пространстве, называется:**

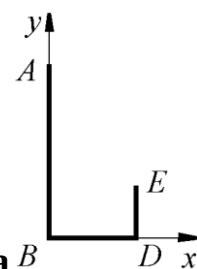
+центр тяжести  
центр масс  
центр инерции  
центр удара

**Определить в см координату  $x_C$  центра тяжести прямолинейного однородного стержня АВ, если заданы координаты точек А и В:  $x_A = 10 \text{ см}$ ,  $x_B = 40 \text{ см}$ .**

+25  
50

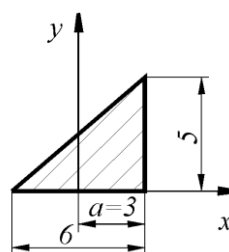


10  
40



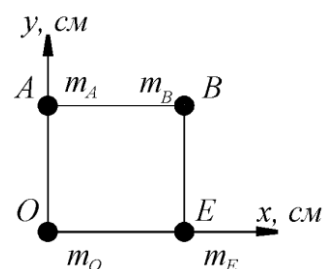
Определить в см координату  $y_C$  центра тяжести кронштейна  $AB = 0,2\text{ м}$ ,  $BD = 0,1\text{ м}$  и  $DE = 0,06\text{ м}$ , состоящего из однородных стержней имеющих одинаковый линейный вес.

+6,06  
0,0606  
4,33  
7,27



Определить координату  $x_C$  центра тяжести однородной пластины...

1  
+1  
0



Определить в см координату  $y_C$  центра тяжести квадрата из невесомых стержней с грузами массой  $m_A = 2\text{ кг}$ ,  $m_B = 3\text{ кг}$ ,  $m_O = 1\text{ кг}$ ,  $m_E = 4\text{ кг}$ , если  $AO = OE = 30\text{ см}$ .

10  
40  
28  
+15

**Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.</p> <p>ИД-2<sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>ИД-3<sub>ук-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p>ИД-4<sub>ук-1</sub> Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического</p>	<p>владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи. Знает методы анализа задач. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи). Знает методики разработки алгоритмов и их реализации. Знает методики определения и оценки практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Знает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. Знает основы программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов.</p> <p>Знает методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов,</p>	<p>по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности при в составлении и анализе расчетных схем, при рассмотрении возможных вариантов решения задач по расчету ферм, грамотно аргументирует свои решения задач при статическом нагружении, грамотно использует основные аксиомы статики, участвует в проведении расчетных экспериментов при различных статических нагрузках конструкций, испытывает затруднения в определении реакций опор пространственной нагруженных конструкциях. Анализирует проблемную задачу и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения задачи, разрабатывает</p>	<p>принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, знает виды статических нагрузок и типы схем нагружения, требования к схемам, знает условные графические обозначения связей и их реакций в схемах, обладает навыками составления уравнений равновесия, уверенно составляет уравнения моментов для объёмного нагружения. Анализирует проблемную задачу и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной задачи, разрабатывает алгоритмы их реализации. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа</p>

<p>анализа полученных результатов ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>явлений, проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов. Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>Знает физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>алгоритмы их реализации. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Выработывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов. Знает методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов.</p> <p>Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>Использует физико-</p>	<p>полученных результатов Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p> <p>Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>
---	---	--	--

		математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	
--	--	---	--

## Модуль 2. Кинематика

### Защита РГР (собеседование) по модулю 2

*Вопросы для собеседования:*

1. Векторный способ задания движения.
2. Координатный способ задания движения.
3. Естественный способ задания движения.
4. Естественные оси координат.
5. Скорость при векторном способе задания движения.
6. Скорость при координатном способе задания движения.
7. Скорость при естественном способе задания движения.
8. Ускорение при векторном способе задания движения.
9. Ускорение при координатном способе задания движения.
10. Ускорение при естественном способе задания движения.
11. Частные случаи движения точки.
12. Закон равнопеременного движения точки.
13. Поступательное движение твердого тела.
14. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
15. Скорость при вращательном движении. Формула Эйлера.
16. Ускорение при вращательном движении.
17. Закон равнопеременного вращения.
18. Плоскопараллельное движение твердого тела.
19. Теорема о сложении скоростей при плоскопараллельном движении твердого тела.
20. План скоростей.
21. Мгновенный центр скоростей (М.Ц.С.).
22. Теорема о сложении ускорений при плоскопараллельном движении твердого тела.
23. План ускорений.
24. Мгновенный центр ускорений (М.Ц.У.).
25. Сферическое движение твердого тела.
26. Скорость точки и угловая скорость тела при сферическом движении.

### Компьютерное тестирование (ТСк)

Привести тестовые задания по теме

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»

**Закон равнопеременного криволинейного движения:**

$$+ S = S_0 + V_0 t \pm a_\tau t^2 / 2$$

$$S = Vt$$

$$S = A \sin(kt + \alpha)$$

$$S = S_0 + V_0 t \pm a_n t^2 / 2$$

**Векторный способ задания движения точки заключается:**

+в задании вектор-функции  $\vec{r} = \vec{r}(t)$

в задании трех координат как функций времени

в задании траектории, начала отсчета, положительного направления; отсчета и закона движения

**Естественный способ задания движения точки заключается:**

в задании вектор-функции  $\vec{r} = \vec{r}(t)$

в задании трех координат как функций времени

+в задании траектории, начала отсчета, положительного направления отсчета и закона движения

**Координатный способ задания движения точки заключается:**

в задании вектор-функции  $\vec{r} = \vec{r}(t)$

+в задании координат как функций времени

в задании траектории, начала отсчета, положительного направления отсчета и закона движения

**Выбрать формулу для нахождения касательного ускорения.**

$$\frac{v^2}{\rho}$$

$$\frac{d^2 s}{dt^2}$$

$$+ \frac{dv}{dt}$$

$$v \frac{d\varphi}{dt}$$

**Выбрать формулу для нахождения нормального ускорения.**

$$+ \frac{v^2}{\rho}$$

$$\frac{d^2 s}{dt^2}$$

$$\frac{dv}{dt}$$
$$v \frac{d\varphi}{dt}$$

**Движение точки описывается уравнениями:**  $x = 2 \sin(3t) + 1$ ;  $y = 3 \cos(3t) - 1$ .

**Траекторией точки является:**

прямая  
парабола  
+эллипс  
гипербола

**Движение точки описывается уравнениями:**  $x = 2 \sin^2(3t) + 1$ ;  $y = 3 \cos^2(3t) - 1$ .

**Траекторией точки является:**

+прямая  
-парабола  
-эллипс  
-гипербола

**Движение точки описывается уравнениями:**  $x = 2t + 1$ ;  $y = 3t^2 - 1$ . **Траекторией точки является:**

прямая  
+парабола  
эллипс  
гипербола

**Движение точки называется равномерным, если:**

$\varepsilon = const$   
 $\omega = const$   
+  $v = const$   
 $a_\tau = const$

**Движение точки называется равнопеременным, если:**

$\varepsilon = const$   
 $\omega = const$   
 $v = const$   
+  $a_\tau = const$

**Движение точки называется равноускоренным, если:**

$v = const, v_0 / a_\tau < 0$   
 $a_\tau = const, v_0 / a_\tau < 0$   
 $v = const, v_0 / a_\tau > 0$   
+  $a_\tau = const, v_0 / a_\tau > 0$

**Движение точки называется равнозамедленным, если:**

$$v = const, v_0 / a_\tau < 0$$

$$+ a_\tau = const, v_0 / a_\tau < 0$$

$$v = const, v_0 / a_\tau > 0$$

**Линия, которую описывает точка при своем движении, называется:**  
пройденным расстоянием  
+траекторией  
длиной дуги  
кривой

**Заданы уравнения движения точки  $x = 3t$ ,  $y = t^2$ . Определить расстояние от точки до начала координат в момент времени  $t = 2$  с. (с точностью до 0,01).**

$$+7,21$$

$$24$$

$$9,3$$

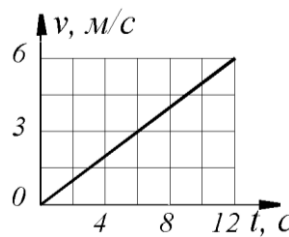
$$6,22$$

**Дано уравнение движения точки  $x = \sin(\pi t)$ . Определить скорости точки в ближайший после начала движения момент времени  $t$ , когда координата  $x = 0,5$  м.**

$$+ V = \pi \cos(\pi/6) = 2,72 \text{ м/с}$$

$$V = \cos(\pi/6) = 0,866 \text{ м/с}$$

$$V = \pi \cos(\pi/3) = 1,57 \text{ м/с}$$

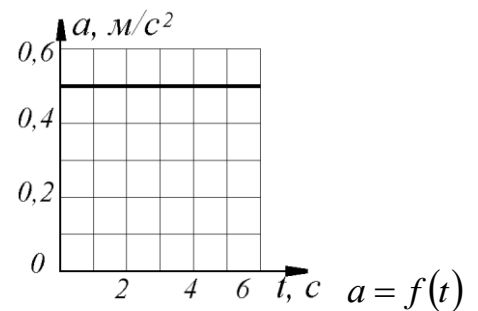


**Дан график скорости  $V = f(t)$  прямолинейного движения точки. Определить ускорение точки в момент времени  $t = 8$  с. (с точностью до 0,1).**

$$+0,7$$

$$1$$

$$1,5$$



Точка движется по прямой. Дан график ускорения  
 . Определить скорость точки в момент времени  $t = 6 \text{ с}$ , если при  $t_0 = 0$ ,  $v_0 = 0$ .

$$+ v = 0,5t + v_0 = 3 \text{ м/с}$$

$$v = 0,5t = 3 \text{ м/с}$$

$$v = 0,25t^2 + v_0 = 9 \text{ м/с}$$

Точка движется по кривой со скоростью  $\dot{s} = 0,5t$ . Определить её координату в момент времени  $t = 10 \text{ с}$ , если при  $t_0$  координата точки  $s_0 = 0$ .

$$+25$$

$$5$$

$$50$$

Даны нормальное  $a_n = 2,5 \text{ м/с}^2$  и касательное  $a_\tau = 1,5 \text{ м/с}^2$  ускорения точки.

Определить полное ускорение точки.

$$+2,92$$

$$4$$

$$2$$

$$5$$

Движение твердого тела, при котором любая прямая, связанная с этим телом, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному направлению, называется:

сферическим

плоскопараллельным

вращательным

+ поступательным

Выбрать формулу для нахождения числового значения углового ускорения тела в данный момент времени:

$$\frac{d^2 s}{dt^2}$$

$$\frac{d^2 \omega}{dt^2}$$

$$+ \frac{d\omega}{dt}$$



$$\frac{d\varphi}{dt}$$

**Единицей измерения углового ускорения является:**

$$\text{рад/с}$$

$$+ \text{рад/с}^2$$

$$\text{рад}$$

$$\text{м/с}$$

**Движение твердого тела вокруг неподвижной оси, при котором какие-либо 2 точки, принадлежащие телу, остаются в течение всего времени движения неподвижными называется:**

сферическим

плоскопараллельным

+ вращательным

поступательным

**Единица измерения угловой скорости:**

$$+ \text{рад/с}$$

$$\text{рад/с}^2$$

$$\text{рад}$$

$$\text{м/с}$$

**Вращение тела называется равномерным, если:**

$$\varepsilon = \text{const}$$

$$+ \omega = \text{const}$$

$$v = \text{const}$$

$$a_{\tau} = \text{const}$$

**Вращение тела называется равнопеременным, если:**

$$+ \varepsilon = \text{const}$$

$$\omega = \text{const}$$

$$v = \text{const}$$

$$a_{\tau} = \text{const}$$

**Вращение тела называется равноускоренным, если:**

$$+ \varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0$$

$$\omega = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0$$

$$\varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0$$

$$\omega = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0$$

**Вращение тела называется равнозамедленным, если:**

$$\varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0$$

$$\omega = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0$$

$$+ \varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0$$

$$\omega = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0$$

**Угловая скорость тела измеряется в:**

$$+ c^{-1}$$

$$c^{-2}$$

$$m/c$$

$$m/c^2$$

**Угловое ускорение тела измеряется в:**

$$c^{-1}$$

$$+ c^{-2}$$

$$m/c$$

$$m/c^2$$

**Частота вращения тела измеряется в:**

$$\text{рад}/c$$

$$c^{-1}$$

$$+ \text{об}/\text{мин}$$

$$\text{об}.$$

**Угол поворота тела измеряется в:**

$$\text{об}$$

$$\text{рад}$$

$$\text{градусах}$$

$$+ \text{рад}, \text{градусах}$$

**Угловая скорость маховика изменяется согласно закону  $\omega = \pi(6t - t^2)$ .**

**Определить время  $t > 0$  остановки маховика.**

$$+6$$

$$0$$

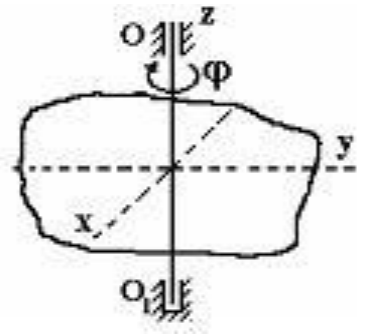
$$5$$

**Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону  $\varphi = t^2$ . Определить скорость точки тела на расстоянии  $r = 0,5$  м от оси вращения в момент времени, когда угол поворота  $\varphi = 25$  рад.**

$$+5$$

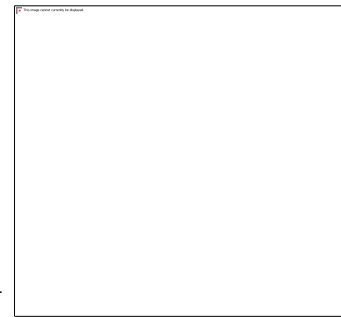
$$12,5$$

$$50$$



**Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси  $OO_1$  по закону  $\varphi = 40 - 7t$  ( $\varphi$  – в радианах,  $t$  – в секундах). В промежуток времени от  $t = 0$  до  $t = 1$  с тело вращается...**

- равноускоренно
- ускоренно
- + равномерно
- замедленно



**Тело радиуса  $R = 10$  см вращается вокруг оси  $OX$  по закону  $\varphi = 40 + 2t^2$  ( $\varphi$  - в радианах,  $t$  – в секундах). Скорость точки  $A$  при  $t = 2$  с будет равна...**

- 32 см/с
- 30 см/с
- + 80 см/с
- 60 см/с

**МЦС – это:**

- Мобильный центр связи
- + Мгновенный центр скоростей
- Моментальная центральная скорость
- Мгновенная центробежная скорость

**Движение твердого тела, при котором все его точки перемещаются параллельно некоторой фиксированной плоскости, называется:**

- сферическим
- + плоскопараллельным
- вращательным
- поступательным

**Точка, ускорение которой в данный момент времени равно 0 называется: МЦС**

+МЦУ  
МТС  
НЦС

**Точка, скорость которой в данный момент времени равна 0, называется:**

+МЦС  
МЦУ  
МТС  
НЦС

**Теорема о сложении ускорений при плоском движении имеет вид:**

$$\bar{a} = \bar{a}_{пер} + \bar{a}_{отн} + \bar{a}_{Кор}$$

$$\bar{v} = \bar{v}_{пер} + \bar{v}_{отн}$$

$$+ \bar{a}_B = \bar{a}_A + \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^\tau$$

$$\bar{v}_B = \bar{v}_A + \bar{v}_{BA}$$

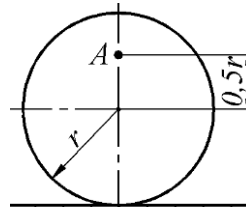
**Теорема о сложении скоростей при плоском движении имеет вид:**

$$\bar{a} = \bar{a}_{пер} + \bar{a}_{отн} + \bar{a}_{Кор}$$

$$\bar{v} = \bar{v}_{пер} + \bar{v}_{отн}$$

$$\bar{a}_B = \bar{a}_A + \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^\tau$$

$$+ \bar{v}_B = \bar{v}_A + \bar{v}_{BA}$$



**Определить угловую скорость колеса  $\omega$ , если точка А имеет скорость  $v_A = 10 \text{ м/с}$ , радиус колеса  $r = 0,2 \text{ м}$ . (с точностью до 0,1):**

$$+ \omega = v_A / 1,5r = 33,3 \text{ рад/с}$$

$$\omega = v_A / 0,5r = 100 \text{ рад/с}$$

$$\omega = v_A / r = 50 \text{ рад/с}$$

$$\omega = v_A / 0,5r = 1 \text{ рад/с}$$

**Диск радиуса  $R = 50 \text{ см}$  катится по плоскости. Определить расстояние в метрах от геометрического центра диска до мгновенного центра скоростей.**

+0,5  
1  
50  
100

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.</p> <p>ИД-2<sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>ИД-3<sub>ук-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p>ИД-4<sub>ук-1</sub> Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического</p>	<p>владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи. Знает методы анализа задач. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи). Знает методики разработки алгоритмов и их реализации. Знает методики определения и оценки практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Знает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. Знает основы программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов.</p> <p>Знает методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов,</p>	<p>по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности при определении ускорений сложного движения твердого тела, при рассмотрении возможных вариантов решения задач по определению кинематических характеристик, грамотно аргументирует свои решения задач по при различных способах задания движения, грамотно использует основные элементы векторной алгебры.</p> <p>Анализирует проблемную задачу и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной задачи, разрабатывает алгоритмы их реализации. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. Осуществляет</p>	<p>принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, знает виды задания движения, требования к системам координат, знает условные графические обозначения в схемах, обладает навыками составления векторных уравнений, уверенно определяет кинематические характеристики при сложном движении;</p> <p>Анализирует проблемную задачу и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной задачи, разрабатывает алгоритмы их реализации. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа</p>

<p>анализа полученных результатов ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>явлений, проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов. Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>Знает физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов. Знает методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов. Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и</p>	<p>полученных результатов Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p> <p>Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>
---	---	---	--

### Модуль 3. Динамика

#### Защита РГР (собеседование) по модулю 3

*Вопросы для собеседования:*

1. Законы Галилея-Ньютона. Основное уравнение динамики.
2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в инерциальной системе отсчета.
3. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на естественные оси координат.
4. Две основные задачи динамики материальной точки.
5. Прямолинейные колебания материальной точки. Основные типы колебаний. Классификация сил.
6. Дифференциальное уравнение прямолинейных колебаний материальной точки. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Резонанс.
7. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Переносная и кориолисова силы инерции.
8. Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты.
9. Момент инерции твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции.
10. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения центра масс.
11. Количество движения точки и системы. Теоремы об изменении количества движения точки и механической системы.
12. Теорема об изменении кинетического момента механической системы (относительно центра, оси, центра масс).
13. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
14. Элементарная работа силы. Работа силы тяжести, силы упругости, силы тяготения. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
15. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
16. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.
17. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
18. Число степеней свободы. Классификация связей. Возможные перемещения системы.
19. Принцип возможных перемещений. Принцип возможных мощностей.
20. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.
21. Общее уравнение динамики. Идеальные связи. Виртуальная работа.

22. Обобщенные координаты, обобщенные скорости, число степеней свободы. Обобщенные силы.
23. Уравнение Лагранжа 2-го рода. Обобщенные силы.
24. Кинетический потенциал. Уравнение Лагранжа 2-го рода для консервативной системы.
25. Устойчивость равновесия твердого тела и механической системы. Теорема Лагранжа-Дирихле.

### Компьютерное тестирование (ТСк)

*Привести тестовые задания по теме*

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Точка массой  $m = 2$  кг движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6$  Н, без начальной скорости. Скорость точки через три секунды после начала движения будет равна:**

- 4 м/с
- 7 м/с
- 5 м/с
- +9 м/с

**Точка массой  $m = 2$  кг движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6$  Н, без начальной скорости. Путь, пройденный точкой за 3 с будет:**

- 9 м
- 10,5 м
- 12 м
- +13,5 м

**Точка массой  $m = 2$  кг движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6$  Н, без начальной скорости. Путь, пройденный точкой, когда ее скорость достигнет 6 м/с будет равен:**

- 3 м
- 4 м
- 5 м
- + 6 м

**Точка массой  $m = 2$  кг движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6$  Н, без начальной скорости. В момент, когда точка пройдет 24 м ее скорость будет равна:**

- 10 м/с
- +12 м/с
- 15 м/с
- 18 м/с



Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6 \text{ Н}$ , без начальной скорости. Скорость точки достигнет  $9 \text{ м/с}$  за время:

- 1 с
- 2 с
- +3 с
- 4 с

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по шероховатой горизонтальной поверхности с коэффициентом трения  $f = 0,4$  со скоростью  $10 \text{ м/с}$ . Ускорение свободного падения –  $g$  принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Время, за которое точка остановится, равно:

- 2 с
- +2,5 с
- 3 с
- 3,5 с

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по шероховатой горизонтальной поверхности с коэффициентом трения  $f = 0,4$  со скоростью  $10 \text{ м/с}$ . Ускорение свободного падения –  $g$  принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Ускорение точки равно:

- $4 \text{ м/с}^2$
- $-3 \text{ м/с}^2$
- $3 \text{ м/с}^2$
- +  $-4 \text{ м/с}^2$

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 4t \text{ Н}$ , без начальной скорости. Ускорение точки в момент времени  $t = 2 \text{ с}$ , равно:

- $1 \text{ м/с}^2$
- $2 \text{ м/с}^2$
- $3 \text{ м/с}^2$
- $4 \text{ м/с}^2$

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 4t \text{ Н}$ , без начальной скорости. Скорость точки через  $3 \text{ с}$  после начала движения будет равна:

- $6 \text{ м/с}$
- $7,5 \text{ м/с}$
- +  $9 \text{ м/с}$

10,5 м/с

Точка массой  $m = 2$  кг движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 4t$  Н, без начальной скорости. Путь, пройденный точкой за 3 с, будет:

- +9 м
- 10,5 м
- 12 м
- 13,5 м

Точка массой  $m = 2$  кг движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 4t$  Н, без начальной скорости. Скорость точки достигнет 9 м/с за время:

- 1 с
- 2 с
- +3 с
- 4 с

Найти размерность коэффициента  $\alpha$ , если  $F = \alpha V^2$ , где:  $F$  – сила,  $V$  – скорость.

$$\frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}}$$
$$\frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}}$$
$$+ \frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^2}$$
$$\frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}^2}$$

Найти размерность коэффициента  $\alpha$ , если  $F = \alpha V$ , где:  $F$  – сила,  $V$  – скорость.

$$+ \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}}$$
$$\frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}}$$
$$\frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^2}$$
$$\frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}^2}$$

Точка массой  $m = 4 \text{ кг}$  движется по горизонтальной прямой с ускорением  $a = 0,3t$ . Определить модуль силы, действующей на точку в направлении её движения в момент времени  $t = 3 \text{ с}$  (с точностью до 0,1).

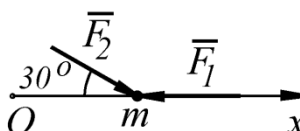
- +3,6
- 7,2
- 12
- 4

Определить модуль равнодействующей сил, действующих на материальную точку массой  $m = 3 \text{ кг}$  в момент времени  $t = 6 \text{ с}$ , если она движется по оси  $Ox$  согласно уравнению  $x = 0,04t^3$ .

$$+ R = m\ddot{x} = m \cdot 0,24t = 4,32 \text{ Н}$$

$$R = m\dot{x} = m \cdot 0,12t^2 = 12,96 \text{ Н}$$

$$R = mx = m \cdot 0,12t^2 = 25,92 \text{ Н}$$



Материальная точка массой  $m = 5 \text{ кг}$  движется под действием сил  $F_1 = 3 \text{ Н}$  и  $F_2 = 10 \text{ Н}$ . Определить проекцию ускорения точки на ось  $Ox$ .

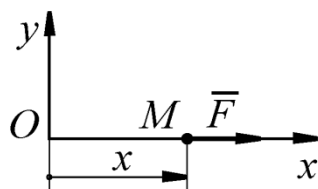
$$+ a_x = (-F_1 + F_2 \cos 30^\circ) / m = 1,13 \text{ м/с}^2$$

$$a_x = (-F_1 + F_2 \sin 30^\circ) / m = 0,4 \text{ м/с}^2$$

$$a_x = (F_1 + F_2) / m = 2,6 \text{ м/с}^2$$

$$a_x = (-F_1 + F_2) / m = 1,4 \text{ м/с}^2$$

Материальная точка массой  $m$  движется по горизонтальной оси  $Ox$  под действием силы  $F = 2m(x + 1)$ . Определить ускорение точки в момент времени, когда её координата  $x = 0,5 \text{ м}$ .



- +3
- 0,5
- 2
- 1

Основной закон динамики точки:

$$m\bar{a}_C = \sum \bar{F}_k^E$$

$$m\bar{a}_{отн} = \sum \bar{F}_k$$

$$+ m\bar{a} = \sum \bar{F}_k$$

$$m\bar{a}_{отн} = \sum \bar{F}_k + \bar{F}_{пер}^u + \bar{F}_{кор}^u$$

**Уравнение, описывающее движение точки имеет вид:**  $\ddot{x} + k^2 x = 0$ . **Точка совершает:**

+свободные колебания

затухающие колебания

апериодическое движение

вынужденные колебания с учетом сопротивления среды

вынужденные колебания без сопротивления среды

**Уравнение, описывающее движение точки имеет вид:**  $\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = 0$ ,  $n < k$ .

**Точка совершает:**

свободные колебания

+затухающие колебания

апериодическое движение

вынужденные колебания с учетом сопротивления среды

вынужденные колебания без сопротивления среды

**Уравнение, описывающее движение точки имеет вид:**  $\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = 0$ ,  $n = k$ .

**Точка совершает:**

свободные колебания

затухающие колебания

+периодическое движение

вынужденные колебания с учетом сопротивления среды

вынужденные колебания без сопротивления среды

**Уравнение, описывающее движение точки имеет вид:**  $\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = 0$ ,  $n > k$ .

**Точка совершает:**

свободные колебания

затухающие колебания

+ апериодическое движение

вынужденные колебания с учетом сопротивления среды

вынужденные колебания без сопротивления среды

**Уравнение, описывающее движение точки имеет вид:**  $\ddot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$ .

**Точка совершает:**

свободные колебания

затухающие колебания

апериодическое движение

вынужденные колебания с учетом сопротивления среды  
+вынужденные колебания без сопротивления среды

**Уравнение, описывающее движение точки имеет вид:**  $\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2x = H_0 \sin \omega t$ .

**Точка совершает:**

свободные колебания

затухающие колебания

апериодическое движение

+вынужденные колебания с учетом сопротивления среды

вынужденные колебания без сопротивления среды

**Точка массой  $m = 2$  кг подвешена к пружине с жесткостью  $c = 800$  Н / м .**

**Круговая частота свободных колебаний ( $k$ ) равна:**

+  $20 \text{ c}^{-1}$

$40 \text{ c}^{-1}$

$100 \text{ c}^{-1}$

$200 \text{ c}^{-1}$

**Точка массой  $m = 2$  кг подвешена к пружине с жесткостью  $c = 800$  Н / м .**

**Период колебаний точки равен:**

$0,02\pi$  с

$0,04\pi$  с

+  $0,1\pi$  с

$0,2\pi$  с

$0,4\pi$  с

**Период колебаний точки массой  $m = 1$  кг , подвешенной к пружине, равен  $0,2\pi$  с, тогда жесткость пружины равна:**

$50$  Н/м

+ $100$  Н/м

$200$  Н/м

$400$  Н/м

$800$  Н/м

**Свободные колебания точки описываются уравнением:**

$$+ \ddot{x} + k^2x = 0$$

$$\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2x = 0$$

$$\ddot{x} + k^2x = H_0 \sin \omega t$$

$$\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2x = H_0 \sin \omega t$$

**Свободные колебания точки с учетом сопротивления описываются уравнением:**

$$\ddot{x} + k^2 x = 0$$

$$+ \ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = 0$$

$$\ddot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

$$+ \ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

**Вынужденные колебания точки с учетом сопротивления среды, описываются уравнением:**

$$\ddot{x} + k^2 x = 0$$

$$+ \ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = 0$$

$$\ddot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

$$+ \ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

**Вынужденные колебания точки без учета сопротивления среды, описываются уравнением:**

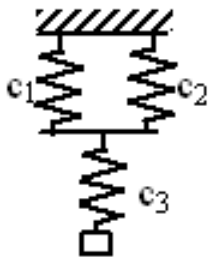
$$\ddot{x} + k^2 x = 0$$

$$+ \ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = 0$$

$$+ \ddot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

$$\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

$c_1 = 200 \text{ Н/м}$ ,  $c_2 = 200 \text{ Н/м}$ ,  $c_3 = 100 \text{ Н/м}$ . Жесткость – с эквивалентного упругого элемента равна:



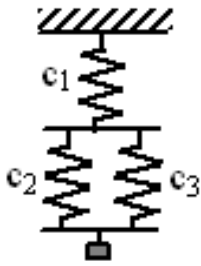
50 Н/м

+80 Н/м

120 Н/м

500 Н/м

$c_1 = 200 \text{ Н/м}$ ,  $c_2 = 200 \text{ Н/м}$ ,  $c_3 = 100 \text{ Н/м}$ . Жесткость эквивалентного упругого элемента равна:



50 Н/м  
 80 Н/м  
 +120 Н/м  
 500 Н/м

**Точка, подвешенная на пружине в начальный момент времени находится в покое. Амплитуда ее колебаний определяется:**

+ начальным смещением точки от положения равновесия  
 массой точки  
 жесткостью пружины  
 массой точки и жесткостью пружины  
 начальным смещением, массой точки и жесткостью пружины

**Период колебаний точки, подвешенной на пружине, определяется: начальными условиями**

массой точки  
 жесткостью пружины  
 + массой точки и жесткостью пружины  
 начальными условиями, массой точки и жесткостью пружины

**Частота колебаний точки, подвешенной на пружине, определяется:**

начальными условиями  
 массой точки  
 жесткостью пружины  
 + массой точки и жесткостью пружины  
 начальными условиями, массой точки и жесткостью пружины

**Геометрическая точка С, координаты которой определяются формулами**

$$x_C = \frac{1}{M} \sum m_k x_k, \quad y_C = \frac{1}{M} \sum m_k y_k, \quad z_C = \frac{1}{M} \sum m_k z_k \text{ называется...}$$

+ центр масс механической системы  
 центр тяжести твердого тела  
 центр инерции  
 центр удара

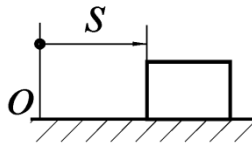
**Теорема о движении центра масс системы...**

$$+ m \bar{a}_C = \sum \bar{F}_k^E$$

$$m \bar{a}_{отн} = \sum \bar{F}_k$$

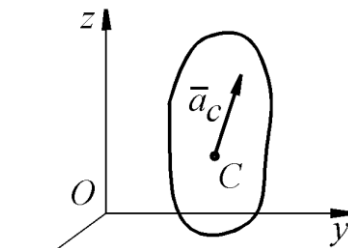
$$m\bar{a} = \sum \bar{F}_k$$

$$\frac{d(m\bar{V})}{dt} = \sum \bar{F}_k$$



Тело массой  $m = 2$  кг движется по горизонтальным направляющим согласно закону  $s = 2t^2 + 1$ . Определить модуль главного вектора внешних сил, действующих на тело.

- + 8
- 10
- 6
- 4



Механическая система движется так, что проекции ускорения ее центра масс  $C$  на оси координат равны  $a_{Cx} = \sqrt{3} \text{ м/с}^2$ ,  $a_{Cy} = 2 \text{ м/с}^2$ ,  $a_{Cz} = 3 \text{ м/с}^2$ . Определить модуль главного вектора внешних сил, действующих на систему, если масса системы  $m = 10$  кг.

- +40
- 60
- 80
- 100

Если  $m$  – масса тела,  $C$  – центр масс,  $\bar{V}$  – скорость точки, то  $m\bar{V}_C$  - это...

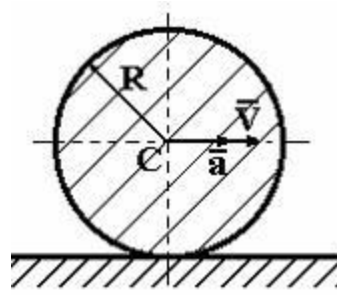
кинетический момент твердого тела относительно оси

+количество движения твердого тела

момент сил инерции твердого тела

кинетическая энергия твердого тела при вращательном движении





Однородный диск радиуса  $R$  и массы  $m$  катится по горизонтальной плоскости, имея в точке  $C$  скорость  $\bar{V}$  и ускорение  $a$ .

Количество движения диска равно ...

$$\frac{mV}{2}$$

$$+ mV$$

$$\frac{mV}{3}$$

$$2mV$$

Теорема об изменении количества движения (для материальной точки и механической системы). Размерность количества движения:

$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$$

$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^3}$$

$$+ \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

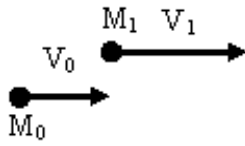
Размерность импульса силы:

$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$$

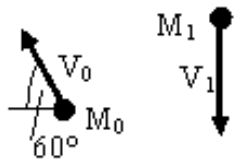
$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^3}$$

$$+ \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$



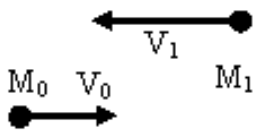
На рисунке показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $x$ , импульса силы действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

- 5 Н·с
- 7,3 Н·с
- +10 Н·с
- 8,66 Н·с



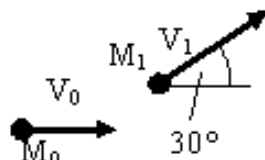
На рисунке показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $x$ , импульса силы действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

- +5 Н·с
- 7,3 Н·с
- 10 Н·с
- 8,66 Н·с



На рисунке показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $x$ , импульса силы действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

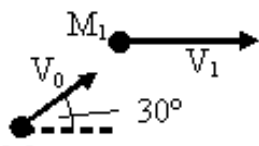
- 7,3 Н·с
- +30 Н·с
- 10 Н·с
- 8,66 Н·с



На рисунке показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $y$ , импульса силы действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

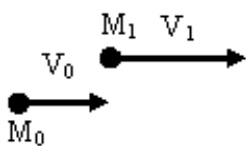
- 5 Н·с
- 7,3 Н·с

+10 Н·с  
8,66 Н·с



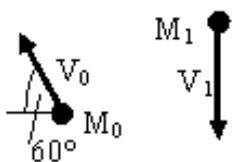
На рисунке  $M_0$  показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $y$ , импульса силы действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

+5 Н·с  
7,3 Н·с  
10 Н·с  
11,34 Н·с



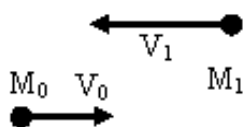
На рисунке  $M_0$  показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $y$ , импульса силы действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

7,3 Н·с  
+0 Н·с  
10 Н·с  
8,66 Н·с



На рисунке  $M_0$  показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $y$ , импульса силы действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

11,34 Н·с  
7,3 Н·с  
10 Н·с  
+28,66 Н·с



На рисунке  $M_0$  показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $y$ ,

импульса силы действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

7,3 Н·с

+0 Н·с

10 Н·с

8,66 Н·с

**Уравнение**  $m\bar{V}_1 - m\bar{V}_0 = \sum \bar{S}_k$  **является:**

теоремой об изменении момента количества движения точки

+теоремой об изменении количества движения точки

теоремой об изменении кинетической энергии точки

**Уравнение**  $\frac{d\bar{Q}}{dt} = \sum \bar{F}_k^E$  **является:**

теоремой об изменении момента количества движения системы

+теоремой об изменении количества движения системы

теоремой об изменении кинетической энергии системы

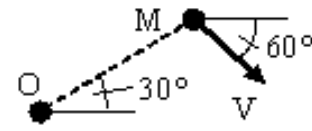
**Уравнение**  $\bar{Q}_1 - \bar{Q}_0 = \sum \bar{S}_k^E$  **является:**

теоремой об изменении момента количества движения системы

+теоремой об изменении количества движения системы

теоремой об изменении кинетической энергии системы

**Модуль момента количества движения точки с массой  $m = 2$  кг, двигающейся**



**со скоростью  $V = 10$  м/с относительно центра O** равен

**(OM=5м):**

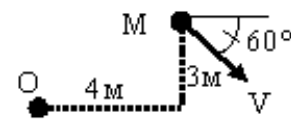
20 кг · м / с<sup>2</sup>

50 кг · м / с<sup>2</sup>

+100 кг · м / с<sup>2</sup>

200 кг · м / с<sup>2</sup>

**Модуль момента количества движения точки с массой  $m = 2$  кг, двигающейся**



**со скоростью  $V = 10$  м/с относительно центра O** равен (с

**точностью до 0,1):**

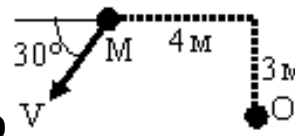
39,8 кг · м / с<sup>2</sup>

12 кг · м / с<sup>2</sup>

52 кг · м / с<sup>2</sup>

$$+ 99,8 \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$$

Модуль момента количества движения точки с массой  $m = 2 \text{ кг}$ , движущейся



со скоростью  $V = 10 \text{ м} / \text{с}$  относительно центра O равен (с точностью до 0,1):

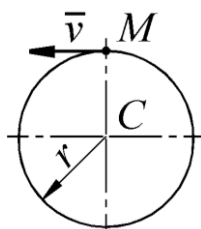
$$39,8 \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$$

$$12 \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$$

$$+ 92 \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$$

$$99,8 \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$$

Материальная точка M массой  $m = 1 \text{ кг}$  движется равномерно по окружности



со скоростью  $v = 4 \text{ м} / \text{с}$ . Определить момент количества движения точки относительно центра C окружности радиуса  $r = 0,5 \text{ м}$ .

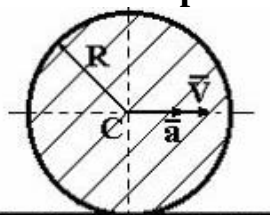
$$+2$$

$$1$$

$$0$$

$$0,6$$

Однородный диск радиуса R и массы m катится по горизонтальной плоскости,



имея в точке C скорость  $\bar{V}$  и ускорение  $\bar{a}$ . Кинетический момент диска относительно оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр, равен...

$$+ \frac{mRV}{2}$$

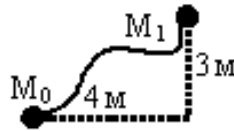
$$\frac{3mRV}{4}$$

$$\frac{mRV}{4}$$

$$mRV$$

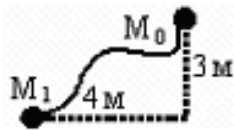
Уравнение  $\frac{d\bar{K}_0}{dt} = \sum \bar{m}_o (\bar{F}_k^E)$  является:

+теоремой об изменении главного момента количества движения системы  
 теоремой об изменении количества движения системы  
 теоремой об изменении кинетической энергии системы



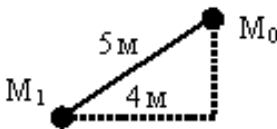
Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движается в однородном поле сил тяжести,  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ . Работа силы тяжести на перемещении  $M_0M_1$  равна:

- +60 Дж
- 80 Дж
- 100 Дж
- 140 Дж



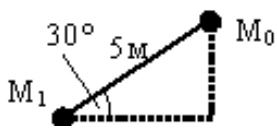
Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движается в однородном поле сил тяжести,  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ . Работа силы тяжести на перемещении  $M_0M_1$  равна:

- 80 Дж
- 100 Дж
- 140 Дж
- +60 Дж



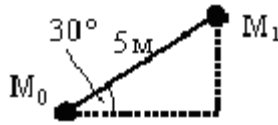
Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движается в однородном поле сил тяжести,  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ . Работа силы тяжести на перемещении  $M_0M_1$  равна:

- +60 Дж
- 50 Дж
- 140 Дж
- 60 Дж



Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движается в однородном поле сил тяжести,  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ . Работа силы тяжести (с точностью до 0,1) на перемещении  $M_0M_1$  равна:

- 40 Дж
- +50 Дж
- 100 Дж



Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  двигается в однородном поле сил тяжести,  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ . Работа силы тяжести (с точностью до 0,1) на перемещении  $M_0M_1$  равна:

- 46,2 Дж
- 50 Дж
- 100 Дж
- + 50 Дж

Уравнение  $mV_1^2 / 2 - mV_0^2 / 2 = \sum A_k$  выражает:

- теорему об изменении момента количества движения точки
- теорему об изменении количества движения точки
- +теорему об изменении кинетической энергии точки

Уравнение  $T_1 - T_0 = \sum A_k^E + \sum A_k^I$  выражает:

- теорему об изменении момента количества движения системы
- теорему об изменении количества движения системы
- +теорему об изменении кинетической энергии системы в интегральной форме
- теорему об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной форме

Уравнение  $dT = \sum dA_k^E + \sum dA_k^I$  выражает:

- теорему об изменении момента количества движения системы
- теорему об изменении количества движения системы
- +теорему об изменении кинетической энергии системы

Уравнение  $\frac{dT}{dt} = \sum N_k^E + \sum N_k^I$  выражает:

- теорему об изменении момента количества движения системы
- теорему об изменении количества движения системы
- +теорему об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной форме
- теорему об изменении кинетической энергии системы в интегральной форме

При помощи выражения  $F_\tau v$  находится:

- работа
- КПД
- сила
- +мощность

При помощи выражения  $\frac{Mv_C^2}{2} + \frac{I_C \omega^2}{2}$  находится:

кинетический потенциал

+ кинетическая энергия тела при плоскопараллельном движении

кинетическая энергия тела при поступательном движении

кинетическая энергия тела при вращательном движении

**Выбрать формулу для определения работы силы тяжести на перемещении**

$M_0 M_1$  :

$$+ A(M_0 M_1) = \pm Ph$$

$$A = 0,5c(\lambda_0^2 - \lambda_1^2)$$

$$A = - \int_{(M0)}^{(M1)} fN ds$$

**Выбрать формулу для определения работы силы трения:**

$$A(M_0 M_1) = \pm Ph$$

$$A = 0,5c(\lambda_0^2 - \lambda_1^2)$$

$$+ A = - \int_{(M0)}^{(M1)} fN ds$$

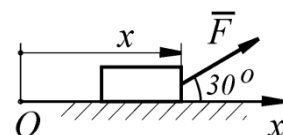
**Выбрать формулу для определения работы силы упругости:**

$$A(M_0 M_1) = \pm Ph$$

$$+ A = 0,5c(\lambda_0^2 - \lambda_1^2)$$

$$A = - \int_{(M0)}^{(M1)} fN ds$$

На тело действует постоянная по направлению сила  $F = 4x^3$ .  
Определить работу этой силы при перемещении тела из положения с координатой  $x_1 = 0$  в положение с координатой  $x_2 = 1$  м.

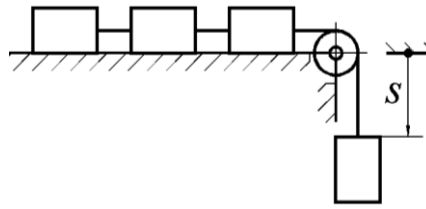


$$+ A_{(x_1, x_2)} = \int_{x_1}^{x_2} F_x dx = \int_{x_1}^{x_2} (4x^3) \cos 30^\circ dx = 0,866x^4 \Big|_{x_1}^{x_2} = 0,866 \text{ Дж}$$

$$A_{(x_1, x_2)} = \int_{x_1}^{x_2} F dx = \int_{x_1}^{x_2} (4x^3) dx = x^4 \Big|_{x_1}^{x_2} = 1 \text{ Дж}$$

$$A_{(x_1, x_2)} = F \cdot (x_2 - x_1) = 4(x_2 - x_1)^4 = 4 \text{ Дж}$$



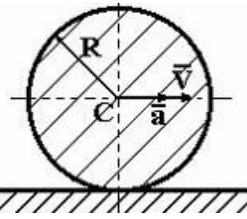


Четыре груза массой  $m = 1 \text{ кг}$  каждый, соединенные гибкой нитью, переброшенной через неподвижный невесомый блок, движутся согласно закону  $s = 1,5 t^2$ . Определить кинетическую энергию системы грузов в момент времени  $t = 2 \text{ с}$ .

$$+T = 4 \frac{mv^2}{2} = 2m(\dot{s})^2 = 72 \text{ Дж}$$

$$T = \frac{mv^2}{2} = \frac{m(\dot{s})^2}{2} = 18 \text{ Дж}$$

$$T = \frac{mv^2}{2} = \frac{m(s)^2}{2} = 18 \text{ Дж}$$



Однородный диск радиуса  $R$  и массы  $m$  катится по горизонтальной плоскости, имея в точке  $C$  скорость  $\vec{V}$  и ускорение  $\vec{a}$ . Кинетическая энергия диска равна...

$$\frac{mV^2}{4}$$

$$+ \frac{3mV^2}{4}$$

$$\frac{mV^2}{2}$$

**Дифференциальные уравнения вращательного движения твердого тела:**

$$+ I_z \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = M_z$$

$$M\ddot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\ddot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad I_C \ddot{\varphi} = \sum m_C (\vec{F}_k^E)$$

$$M\ddot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\ddot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad M\ddot{z}_C = \sum F_{kz}^E$$

**Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела:**

$$I_z \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = M_z$$

$$+ M\ddot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\ddot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad I_C\ddot{\varphi} = \sum m_C(\overline{F}_k^E)$$

$$M\ddot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\ddot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad M\ddot{z}_C = \sum F_{kz}^E$$

**Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела:**

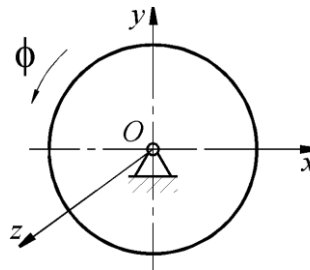
$$I_z \frac{d^2\varphi}{dt^2} = M_z$$

$$M\ddot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\ddot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad I_C\ddot{\varphi} = \sum m_C(\overline{F}_k^E)$$

$$+ M\ddot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\ddot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad M\ddot{z}_C = \sum F_{kz}^E$$

**По заданному уравнению вращения  $\varphi = 5t^2 - 2$  пластинки, осевой момент инерции которой  $I_z = 0,125 \text{ кг} \cdot \text{м}$ , определить главный момент внешних сил, действующий на пластинку.**

- +1,25
- 0,625
- 1,2
- 1,5



**Диск вращается вокруг оси Oz по закону  $\varphi = t^3$ . Определить модуль момента пары сил, приложенной к диску, в момент времени  $t = 1 \text{ с}$ , если момент инерции диска относительно оси вращения равен  $2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ .**

- +12
- 6
- 10
- 12,5

**Уравнения  $\overline{F}_k^{(e)} + \overline{F}_k^{(i)} - m_k a_k = 0 \quad k = 1, \dots, n$  выражают:**

- принцип возможных перемещений
- принцип Даламбера-Лагранжа для механической системы
- +принцип Даламбера для механической системы
- уравнения Лагранжа второго рода

**Уравнение  $\sum \delta A_k^a = 0$  выражает:**

- +принцип возможных перемещений
- принцип Даламбера-Лагранжа для механической системы
- принцип Даламбера для механической системы
- уравнения Лагранжа второго рода

**Уравнение  $\sum \delta A_k^a + \sum \delta A_k^u = 0$  выражает:**

принцип возможных перемещений

+принцип Даламбера-Лагранжа для механической системы

принцип Даламбера для механической системы

уравнения Лагранжа второго рода

**Уравнение  $\sum \delta A_k^a + \sum \delta A_k^u = 0$  выражает:**

принцип возможных перемещений

+общее уравнение динамики

принцип Даламбера для механической системы

уравнения Лагранжа второго рода

**Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub> Осуществляет</p>	<p>владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи. Знает методы анализа задач. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи). Знает методики разработки алгоритмов и их реализации. Знает методики определения и оценки практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>Осуществляет систематизацию</p>	<p>по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности при в составлении и анализе дифференциальных уравнений движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета, но испытывает затруднения в решении задач устойчивости равновесия твердого тела и механической системы( Теорема Лагранжа-Дирихле)</p> <p>Анализирует проблемную задачу и выделяет ее базовые</p>	<p>принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, знает виды динамических нагрузок и типы схем нагружения, требования к схемам, знает условные графические обозначения в схемах, обладает навыками решения уравнения Лагранжа 2-го рода, уверенно определяет обобщенные координаты, обобщенные скорости, число степеней свободы. Анализирует проблемную задачу и выделяет ее базовые составляющие.</p> <p>Рассматривает различные варианты решения</p>

<p>систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p>ИД-4уК-1 Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов</p> <p>ИД-2опК-1 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p> <p>ИД-4опК-1 Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>ИД-5опК-1</p>	<p>информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Знает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. Знает основы программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов.</p> <p>Знает методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов. Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>Знает физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной задачи, разрабатывает алгоритмы их реализации. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов. Знает методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов.</p> <p>Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического</p>	<p>проблемной задачи, разрабатывает алгоритмы их реализации. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов</p> <p>Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p> <p>Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>
--	--	---	---

<p>Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>		<p>описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	
--	--	--	--

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

### Расчетно-графическая работа «Статика. Кинематика. Динамика».

Типовая расчетно-графическая работа, выполняется по вариантам в соответствии с методическими указаниями.

**Таблица 6 – Формируемые компетенции (или их части)**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук</p>	<p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.</p> <p>ИД-4<sub>опк-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>	<p>Проверка содержания РГР Защита РГР (собеседование)</p>

**Таблица 7 – Критерии оценки расчётно-графической работы**

Показатели	Количество баллов	
	минимальное	максимальное
Соблюдение графика выполнения РГР	1	2
Содержание РГР	1	2
Защита РГР	1	2
Активность при выполнении РГР или при публичной защите других РГР	1	2
Итого:	4	8

Оценка сформированности компетенций при выполнении и защите расчетно-графической работы осуществляется по блокам: «Содержание РГР» и «Защита РГР».

Таблица 8 – Критерии оценки сформированности компетенций по расчетно-графической работе

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла

<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>	<p>Студент выполнил РГР до конца семестра; владеет материалом по теме на базовом уровне, выполнить расчеты по статике, кинематике, динамике, но допускает существенные ошибки в расчетах, испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи, использует законы теоретической механики для решения стандартных задач. Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>	<p>Студент выполнил РГР в срок, основная часть расчетов выполнена с несущественными ошибками, студент умеет применить алгоритм решения задач по статике, кинематике и динамике, но допускает неточности при интегрировании дифференциальных уравнений движения точки, при защите РГР по существу отвечает на поставленные вопросы, анализирует задачу, но испытывает затруднения при выделении ее базовых составляющих, Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>	<p>Студент выполнил РГР в срок без ошибок, грамотно решает задачи по статике, кинематике и динамике быстро и грамотно, анализирует задачу, выделяет ее базовые составляющие; находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; определяет и оценивает последствия возможных решений задачи. Обладает высоким уровнем математических знаний при решении задач с дифференцированием и интегрированием сложных функций. Грамотно использует законы теоретической механики для решения задач по статике, кинематике и динамике. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. Знает</p>
---	---	--	---

			основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач
--	--	--	---

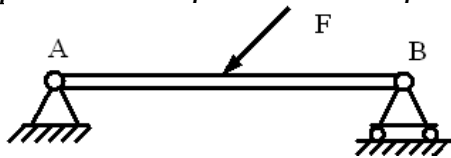
### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

**УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий**

(Выберите один правильный вариант ответа )



**Связь в точке А называется:**

- шарнирно-подвижная
- +шарнирно-неподвижная
- жесткая заделка
- гладкая поверхность

(Дайте ответ на вопрос)

**Точка массой  $m = 2$  кг движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6$  Н , без начальной скорости. Скорость точки достигнет 9 м/с за время: \_\_\_\_\_**

Ответ: 3 с.

Решение:

Основное уравнение динамики:  $F = m \cdot a$

В момент начала движения:  $t_0 = 0$ ;  $v_0 = 0$

следовательно, ускорение равно:  $a = \frac{F}{m} = \frac{6}{2} = 3 \text{ М/с}^2$ ;



время равно:  $\Delta t = t - t_0 = t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{v-v_0}{a} = \frac{v}{a} = \frac{9}{3} = 3 \text{ с.}$

**ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей**

*(Выберите один правильный вариант ответа )*

**Эквивалентные системы – это:**

система сил, которая, будучи приложенной к твердому телу, находящемуся в покое, не выводит тело из этого состояния

+системы сил, под действием каждой из которых твердое тело находится в одинаковом кинематическом состоянии

система, линии действия всех сил которой расположены в одной плоскости

система, линии действия всех сил которой расположены в пространстве

*(Дополните)*

**Движение твердого тела вокруг неподвижной оси, при котором какие-либо 2 точки, принадлежащие телу, остаются в течение всего времени движения неподвижными называется \_\_\_\_\_**

*Ответ: вращательным*

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50-64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### **4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

*Примечание:*

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

**Таблица 8 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.</p> <p>ИД-2<sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>ИД-3<sub>ук-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p>ИД-4<sub>ук-1</sub> Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов</p> <p>ИД-2<sub>опк-1</sub> Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p> <p>ИД-4<sub>опк-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>ИД-5<sub>опк-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи Знает методы анализа задач. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи). Знает методики разработки алгоритмов и их реализации. Знает методики определения и оценки практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Знает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p>Знает основы программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов.</p> <p>Знает методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов. Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта)</p>

для решения инженерных задач

Знает физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях