

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

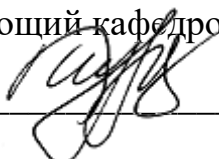
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт *естественнонаучный*  
Кафедра «*Теоретическая механика*»

Утверждено на заседании кафедры  
«*Теоретическая механика*»

«11» января 2021 г., протокол № 4/1

Заведующий кафедрой

 В.Д. Кухарь

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«*Теоретическая механика*»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы специалитета**

по направлению специальности

***21.05.04 Горное дело***

со специализацией

***Открытые горные работы***

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 210504-01-21

Тула 2021 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

Бертяев Виталий Дмитриевич, к.т.н., профессор ТулГУ

---

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*



---

*(подпись)*

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая механика». Указанные контрольные задания и вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине «Теоретическая механика», установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины «Теоретическая механика», а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

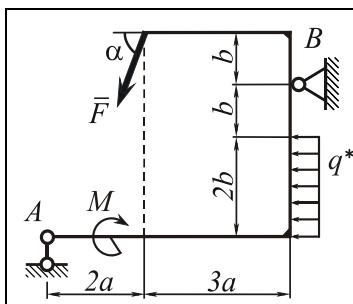
Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### 2 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5

	<p>1. Для точки М заданного механизма: составить уравнения движения, определить уравнение траектории и начертить ее участок. Для момента времени <math>t = t_1</math>, найти вектор скорости точки, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке.</p> <p><math>AB = 4BM = \ell</math>, <math>S = \ell \sin(\pi t)</math>, <math>\ell = 40 \text{ см}</math>, <math>t_1 = 0.25 \text{ с}</math>.</p>
	<p>2. В механизме определить положение мгновенного центра скоростей звена АВ, угловую скорость звена АВ и скорость точки В. Используя теорему о сложении ускорений определить угловое ускорение звена и ускорение точки В. Построить план ускорений.</p> <p><math>AB = 4OA = 4r</math>, <math>r = 10 \text{ см}</math>, <math>\alpha = 30^\circ</math>, <math>\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1}</math>, <math>\varepsilon_{OA} = 1 \text{ с}^{-2}</math>.</p>
<p>3. Теорема о сложении ускорений точки, участвующей в составном движении (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса. Его вычисление. Причины возникновения ускорения Кориолиса. Правило Жуковского.</p>	
	<p>5. Реакции связей <math>R_A</math>, <math>M_B</math>, составной конструкции, составляя для этого минимально необходимое число уравнений равновесия</p>

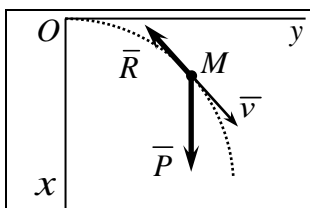


4. Главный вектор активных сил в проекциях на координатные оси –  $P_x, P_y$ , главный момент активных сил относительно т. А –  $\sum m_A(\bar{F}_i)$ .

**ПРИМЕЧАНИЕ:** оси координат на расчетных схемах обозначаются студентом самостоятельно.

### 3 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5

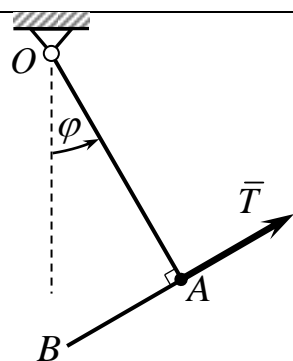


6. Свободная материальная точка  $M$  массой  $m$  движется в плоскости  $xOy$  в однородном поле сил тяжести. Ускорение свободного падения –  $g$ . Сила сопротивления среды  $\bar{R} = -\beta \bar{v}$ ,

где  $\beta = \text{const}$ . Составить дифференциальные уравнения движения точки [10]. Определить закон движения точки [6], если

$$x|_{t=0} = 0, \quad \dot{x}|_{t=0} = v_0, \quad y|_{t=0} = y_0, \quad \dot{y}|_{t=0} = 0.$$

7. Центр масс системы материальных точек и его координаты. Теорема о движении центра масс системы и ее следствия.

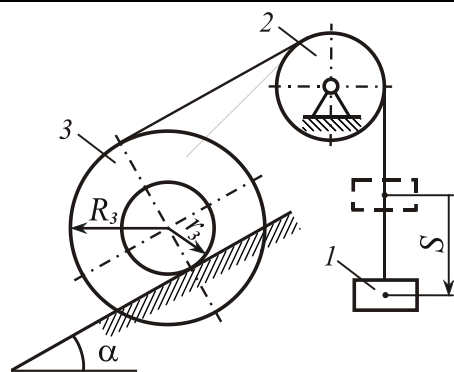


8. Два жестко связанных друг с другом однородных стержня расположены в вертикальной плоскости и вращаются вокруг горизонтальной оси  $Oz$  под действием сил тяжести и периодической внешней силы  $\bar{T}$ .

Составить дифференциальное уравнение малых колебаний системы относительно оси вращения. Погонная плотность стержней равна  $m/\ell$ .

$$OA = 2AB = 4\ell, \quad T = k m g \sin(\alpha t).$$

9. Элементарная и полная работа силы. Мощность силы. Примеры вычисления работы силы. (Работа силы тяжести упругой силы; работа и мощность силы, приложенной к вращающемуся твердому телу). Работа внутренних сил абсолютно твердого тела.

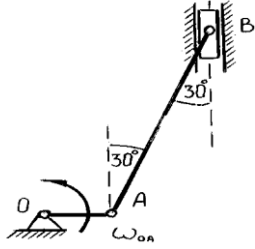
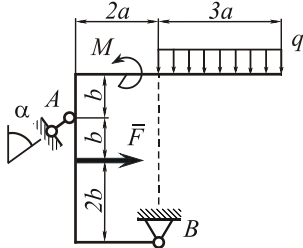
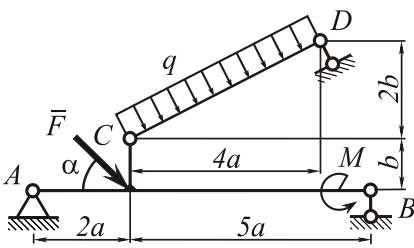


10. Груз 1 массой  $m_1$  при помощи невесомой и нерастяжимой нити, переброшенной через круглый однородный блок 2 массой  $m_2$ , приводит в движение ступенчатый каток 3 массой  $m_3$ , который катится по наклонной плоскости с углом  $\alpha$ . Радиус инерции катка  $i_3$ , а радиусы его ступеней  $r_3$  и  $R_3$ . Коэффициент трения качения  $\delta$ . В начальный момент времени система находилась в покое. Найти ускорение груза, а также его скорость в зависимости от перемещения  $S$ .

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

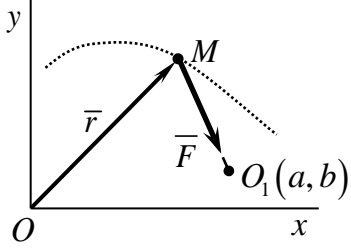
#### 2 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5

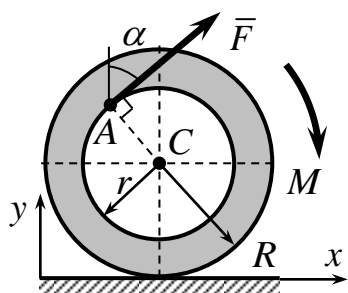
<p>1. Точка движется согласно уравнениям <math>x = 4 \cos 3t</math>, <math>y = 6 \sin 3t</math> (<math>x, y</math> – в метрах). Определить угол (в градусах) между осью <math>Oy</math> и вектором скорости точки в положении <math>x = 0</math>, <math>y = 6</math> равен.</p>	
	<p>2. Для заданного положения механизма определить угловую скорость и угловое ускорение звена АВ, если известны угловая скорость кривошипа ОА <math>\omega_{OA} = const</math> и размеры звеньев <math>OA = b</math>, <math>AB = 4b</math>.</p>
<p>3. Как определяется абсолютное ускорение точки при непоступательном переносном движении?</p>	
	<p>4. Главный вектор активных сил в проекциях на координатные оси – <math>P_x, P_y</math>, главный момент активных сил относительно т. А <math>-\sum m_A(\bar{F}_i)</math>.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> оси координат на расчетных схемах обозначаются студентом самостоятельно.</p>
	<p>5. Определить реакции связей <math>R_B, R_D</math> составной конструкции, составляя для этого минимально необходимое число уравнений равновесия</p>

#### 3 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5

 <p>Определить закон движения точки, если</p>	<p>1. Свободная материальная точка <math>M</math> массой <math>m</math> движется только под действием силы притяжения к центру <math>O_1</math>, модуль которой равен</p> $F = c O_1 M, \text{ где } c - const.$ <p>Составить дифференциальные уравнения движения точки</p> $\begin{aligned} x _{t=0} &= 0, & \dot{x} _{t=0} &= 0, \\ y _{t=0} &= b, & \dot{y} _{t=0} &= v_0. \end{aligned}$
--	--

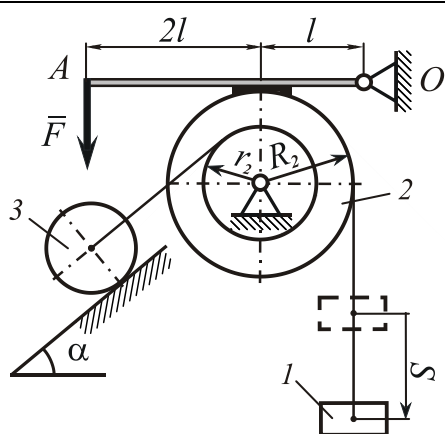
2. В чем заключается различие между дифференциальными уравнениями относительного и абсолютного движений материальной точки?



3. Цилиндрический каток массой  $m$  движется плоскопараллельно из состояния покоя по шероховатой плоскости под действием силы  $\vec{F}$  и пары сил с моментом  $M$ . Найти закон движения катка, реакции внешних связей.

При расчете принять  $F = 0.5mg$ ,  $M = 0.4mgr$ ,

$R = 1.5r$ ,  $\alpha = 45^\circ$ . Масса катка равномерно распределена по кольцу. Коэффициент трения скольжения  $f = 0,05$



4. На ступенчатый барабан 2 с моментом инерции  $J_2$  и радиусами ступеней  $r_2$ ,  $R_2$  наброшены нити, на концах которых подвешены груз 1 массой  $m_1$ , и круглый однородный цилиндр 3 массой  $m_3$ , катящийся без скольжения по наклонной плоскости с углом  $\alpha$ . К барабану с помощью рычага  $OA$  прижимается тормозная колодка силой  $\vec{F}$ . Коэффициент трения скольжения колодки о барабан  $f$ . В начальный момент времени система покоилась. Найти ускорение груза, а также его скорость в зависимости от перемещения  $S$ .

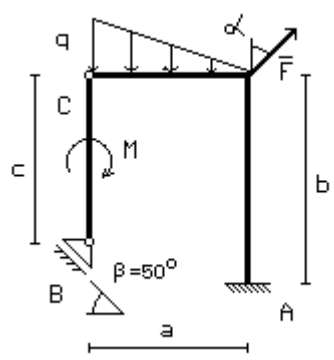
5. От каких факторов зависит амплитуда вынужденных колебаний механической системы?

#### 4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)

##### Семестр 2

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5

	<p>1. Реакции в шарнире <math>B</math> момент в заделке <math>A</math> и реактивную силу в скользящей заделке, составляя минимально необходимое число уравнений равновесия</p>
<p>2. Момент силы относительно точки на плоскости. Момент силы относительно точки в пространстве. Момент силы относительно оси.</p>	
<p>3. Плоские шарнирные фермы. Условие неизменяемости плоских ферм. Расчет ферм. Метод Риттера при расчете плоских шарнирных ферм. Точки Риттера.</p>	

	<p>4 Реакции внешних и внутренних связей.</p> <p><b>Примечание:</b> оси координат на расчетных схемах обозначаются студентом самостоятельно и рисуются обязательно.</p>
<p>5. Трение покоя и трение скольжения. Угол трения. Конус трения. Трение качения. Коэффициенты трения покоя, скольжения и качения.</p>	

### 3 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5

<p>1. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Формулы для вычисления главного вектора и главного момента силы инерции. Определение динамических реакций в точках закрепления оси вращающегося твердого тела.</p> 	<p>2. Материальная точка совершает прямолинейное движение вдоль оси <math>x</math> под действием переменной силы, график проекции <math>F_x</math> которой во времени представлен на рисунке. Построить график зависимости скорости этой точки от времени, если в момент начала движения точка имела скорость <math>V_x = V_0, V_0 &gt; 0</math>.</p>
	<p>3. Груз, подвешенный к пружине, совершает свободные колебания, график которых изображен на рисунке. Начало оси <math>x</math> совпадает с положением недеформированной пружины. Сформулировать начальные условия движения. Составить дифференциальное уравнение движения груза. Найти закон движения груза</p>
<p>4. Теорема об изменении кинетической энергии в двух (дифференциальной и интегральной) формах. Следствия из теоремы.</p>	
 <p>Каток – сплошной однородный цилиндр радиуса <math>r</math>. Коэффициент трения скольжения <math>f = 0,05</math></p> <p>Найти закон движения катка, реакции внешних связей.</p>	<p>5. Цилиндрический каток массой <math>m</math> движется плоскопараллельно из состояния покоя по шероховатой плоскости без проскальзывания под действием силы <math>\vec{F}</math> и пары сил с моментом <math>M</math>.</p> <p>При расчете принять <math>F = 0.025mg, M = 0.03mgr,</math>  <math>R = 1.25r, \alpha = 30^\circ</math>.</p>