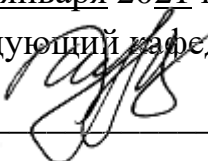


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт естественных наук  
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**

**«Механика»**

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

по направлению подготовки  
**20.03.01 Техносферная безопасность**  
с направленностью (профилем)  
**Инженерная защита окружающей среды**

Форма(ы) обучения: *очная*

Идентификационный номер образовательной программы: 200301-01-21

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)

### 5 семестр

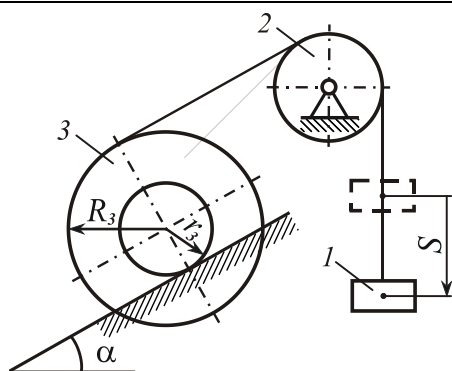
Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1

	<p>1. В механизме определить положение мгновенного центра скоростей звена AB, угловую скорость звена AB и скорость точки B. Используя теорему о сложении ускорений определить угловое ускорение звена и ускорение точки B. Построить план ускорений.</p> <p><math>AB = 4OA = 4r, r = 10 \text{ см}, \alpha = 30^\circ, \omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1}, \epsilon_{OA} = 1 \text{ с}^{-2}.</math></p>
	<p>2. Реакции связей <math>R_A, M_B</math>, составной конструкции, составляя для этого минимально необходимое число уравнений равновесия</p>

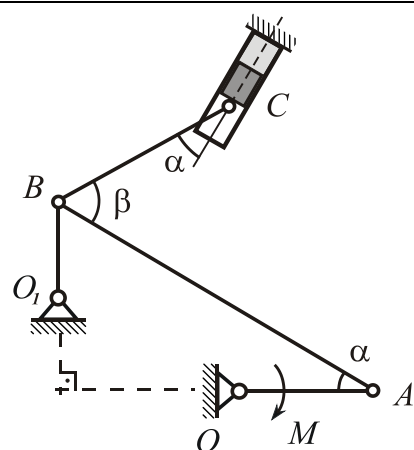
### 6 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1

	<p>1. Свободная материальная точка <math>M</math> массой <math>m</math> движется в плоскости <math>xOy</math> в однородном поле сил тяжести. Ускорение свободного падения - <math>g</math>. Сила сопротивления среды <math>\bar{R} = -\beta \bar{v}</math>, где <math>\beta = \text{const}</math>. Составить дифференциальные уравнения движения точки [10]. Определить закон движения точки [6], если <math>x _{t=0} = 0, \quad \dot{x} _{t=0} = v_0, \quad y _{t=0} = y_0, \quad \dot{y} _{t=0} = 0.</math></p>
--	---



2. 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  $S$ .

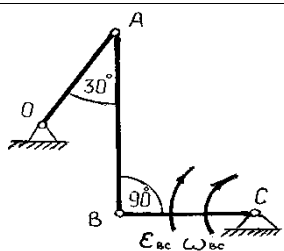


3. Определить давление  $Q$  масла в гидроцилиндре  $C$ , если  $OA = r$ ,  $\beta = 2\alpha$ , а к кривошипу  $OA$  приложена пара сил с моментом  $M$ . Вес и трение не учитывать.

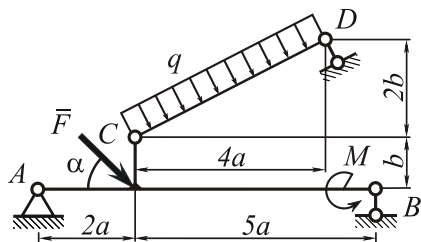
### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 5 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1



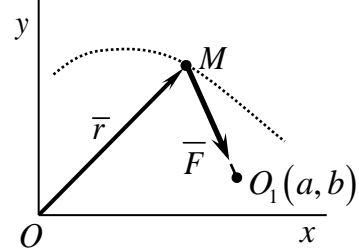
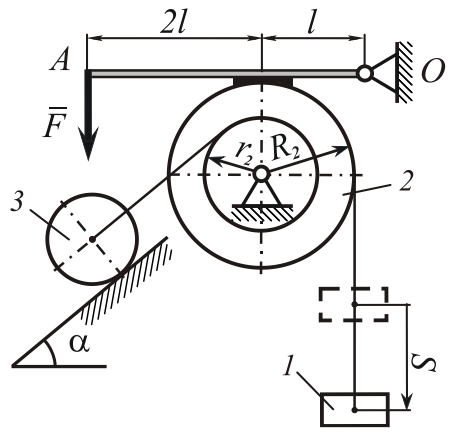
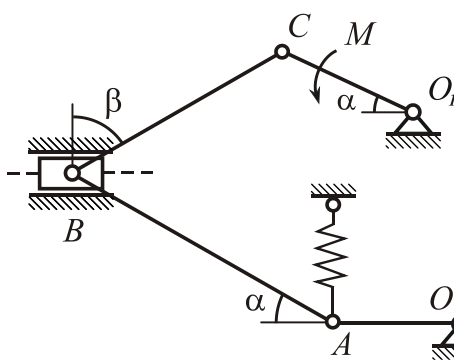
1. Для заданного положения механизма определить угловую скорость и угловое ускорение звена  $OA$ , если известны угловая скорость  $\omega_{BC}$  угловое ускорение  $\epsilon_{BC}$  кривошипа  $BC$  и размеры звеньев  $OA = BC = b$ ,  $AB = 4b$ .



2. Определить реакции связей  $R_B, R_D$  составной конструкции, составляя для этого минимально необходимое число уравнений равновесия

## 6 семестр

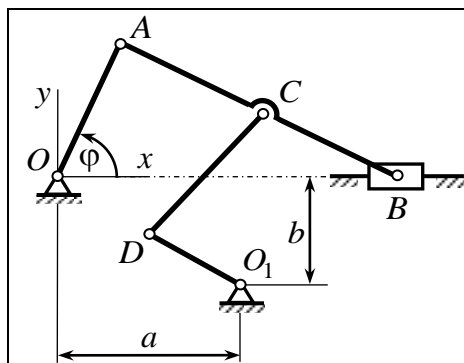
## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1

 <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> $\begin{aligned} x _{t=0} &= 0, & \dot{x} _{t=0} &= 0, \\ y _{t=0} &= b, & \dot{y} _{t=0} &= v_0. \end{aligned}$
	<p>2. На ступенчатый барабан 2 с моментом инерции <math>J_2</math> и радиусами ступеней <math>r_2, R_2</math> наброшены нити, на концах которых подвешены груз 1 массой <math>m_1</math>, и круглый однородный цилиндр 3 массой <math>m_3</math>, катящийся без скольжения по наклонной плоскости с углом <math>\alpha</math>. К барабану с помощью рычага <math>OA</math> прижимается тормозная колодка силой <math>\bar{F}</math>. Коэффициент трения скольжения колодки о барабан <math>f</math>. В начальный момент времени система покоилась. Найти ускорение груза, а также его скорость в зависимости от перемещения <math>S</math>.</p>
	<p>3. Плоский механизм находится в покое. К кривошипу <math>O_1C</math> приложена пара сил с моментом <math>M = 15 \text{ Н}\cdot\text{м}</math>, в точке <math>A</math> закреплен конец вертикальной пружины. Определить реакцию пружины, если <math>O_1C = 0,8 \text{ м}</math>, <math>\alpha = 30^\circ</math>, <math>\beta = 60^\circ</math>. Весом звеньев механизма и трением пренебречь.</p>

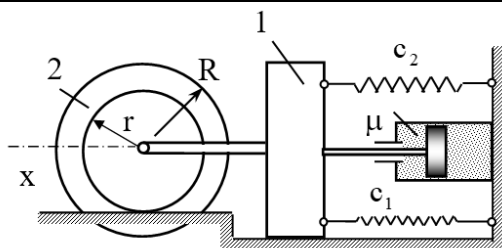
**4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

## 6 семестр

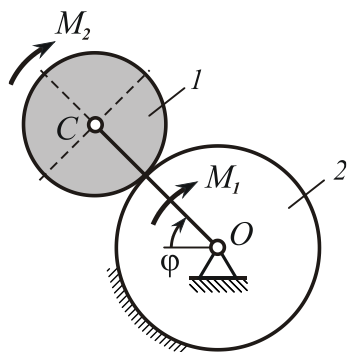
## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1



1. Составить уравнения геометрических связей для данного механизма. Получить уравнения для определения кинематических характеристик механизма

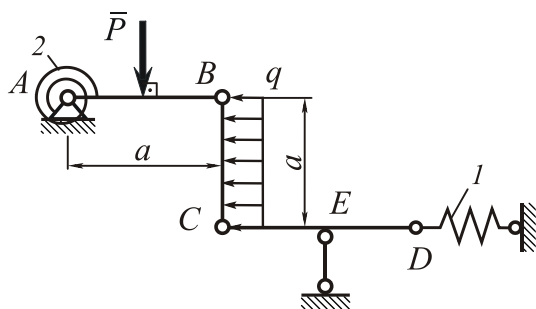


2. Составить дифференциальные уравнения движения данного механизма



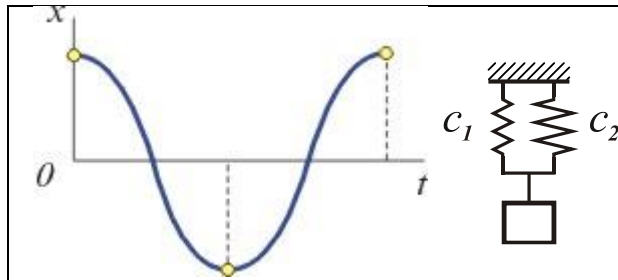
3. Планетарный механизм, расположенный в горизонтальной плоскости, движется из состояния покоя под действием пар сил с моментами  $M_1$  и  $M_2$ . Определить угловое ускорение водила ОС с помощью уравнения Лагранжа II рода, если оно представляет собой однородный стержень  $OC = 8r$ , а масса подвижного колеса равномерно распределена по цилиндру радиуса  $r_1$ . При расчетах принять: положительное направление вращения – против часовой стрелки:  $R_1 = 4r$ ,  $r_1 = 3r$ ,

$$m_1 = 5m, m_{OC} = m, M_1 = 14mgr, M_2 = 10mgr.$$



4. Система, состоящая из трех стержней  $AB$ ,  $BC$  и  $CD$ , находится в равновесии. Стержни  $AB$  и  $CD$  расположены горизонтально, а стержень  $BC$  – вертикально. В середине стержня  $AB$  приложена сила  $\bar{P}$ , на стержень  $BC$  действует перпендикулярно к нему равномерно распределенная нагрузка интенсивности  $q$ . Стержень  $CD$  соединен в точке  $D$  с горизонтальной пружиной  $I$  жесткости  $c_1$ , а стержень  $AB$  соединен с опорой  $A$  спиральной пружиной жесткости  $c_2$ .

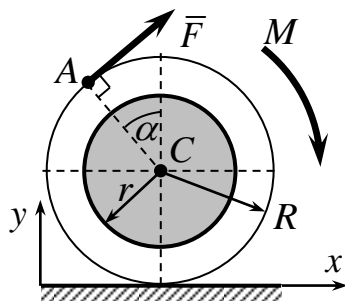
Определить деформации пружин:  $\lambda$  – для пружины  $I$  и  $\varphi$  – для пружины  $2$ . Вес и трение не учитывать.



5. Груз, подвешенный к параллельно соединённым пружинам с коэффициентами жёсткости  $c_1$  и  $c_2$ , совершает свободные колебания, график которых изображен на рисунке. Начало оси  $x$  совпадает с положением недеформированной пружины.

Сформулировать начальные условия движения.

Составить дифференциальное уравнение движения груза. Найти закон движения груза

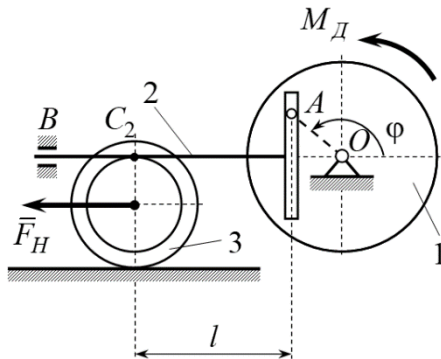


6. Цилиндрический каток массой  $m$  движется плоскопараллельно из состояния покоя по шероховатой плоскости под действием силы  $\vec{F}$  и пары сил с моментом  $M$ .

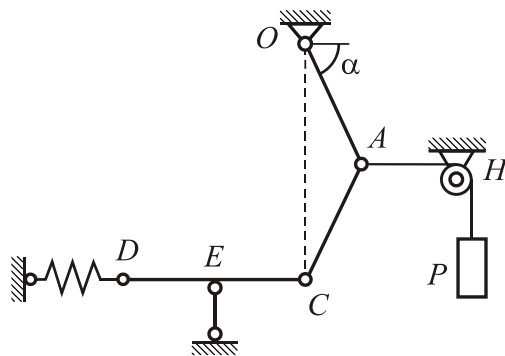
При расчете принять  $F = 0.025mg$ ,  $M = 0.03mgr$ ,

$R = 1.25r$ ,  $\alpha = 30^\circ$ .

Каток – сплошной однородный цилиндр радиуса  $r$ . Коэффициент трения скольжения  $f = 0,05$ . Найти закон движения катка, реакции внешних связей.



7. Составить дифференциальные уравнения движения данного механизма



8. Система, состоящая из трех однородных стержней  $OA$ ,  $AC$  и  $CD$ , находится в равновесии. Стержень  $CD$  расположен горизонтально, в точке  $E$  он опирается на короткий вертикальный стержень, а в точке  $D$  соединен с горизонтальной пружиной жесткости  $c$ . Стержни  $OA$  и  $AC$  имеют равную длину и вес  $Q$  каждый. В точке  $A$  прикреплена нить, перекинутая через блок  $H$  и несущая груз  $P$ .

Определить величину груза  $P$  и деформацию пружины  $\lambda$ , если  $DE = EC$ , а стержень  $OA$  образует с горизонтом угол  $\alpha$ . Трение не учитывать.