МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Тульский государственный университет»

Политехнический институт

Кафедра «*Механика и процессы пластического формоизменения*»

|  |
| --- |
| Утверждено на заседании кафедры  «*Механика и процессы пластического формоизменения*»  «18» января 2023 г., протокол № 2 |
| Заведующий кафедрой  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. Н. Ларин |

**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 бакалавриата**

по направлению подготовки

***21.03.02 Землеустройство и кадастры***

с направленностью (профилем)

***Кадастр недвижимости***

Форма обучения: очная, очно-заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 210302-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Бертяев В. Д., профессор, 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 (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

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

**Семестр 3**

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

|  |
| --- |
| Теорема о сложении ускорений точки, участвующей в составном движении (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса. Его вычисление. Причины возникновения ускорения Кориолиса. Правило Жуковского. |
| Кинетический момент системы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы в двух (дифференциальной и интегральной) формах. Следствия из теоремы. |
| 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. |

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок0222 | Реакции внешних и внутренних связей составной конструкции |
|  | Для точки М заданного механизма: составить уравнения движения, определить уравнение траектории и начертить ее участок. Для момента времени, найти вектор скорости точки, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке. |
|  | Свободная материальная точка массой движется в плоскости в однородном поле сил тяжести. Ускорение свободного падения ‑. Сила сопротивления среды,  где. Составить дифференциальные уравнения движения точки [10]. Определить закон движения точки [6], если |

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок0221 | Реакции связей, составной конструкции, составляя для этого минимально необходимое число уравнений равновесия |
| Рисунок1 | В механизме определить положение мгновенного центра скоростей звена АВ, угловую скорость звена АВ и скорость точки B. Используя теорему о сложении ускорений определить угловое ускорение звена и ускорение точки B. Построить план ускорений. |
| Рисунок1521 | Груз *1* массой при помощи невесомой и нерастяжимой нити, переброшенной через круглый однородный блок *2* массой, приводит в движение ступенчатый каток *3* массой, который катится по наклонной плоскости с углом. Радиус инерции катка, а радиусы его ступенейи*.* Коэффициент трения качения. В начальный момент времени система находилась в покое. Найти ускорение груза, а также его скорость в зависимости от перемещения *S.* |

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.1)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Для заданных уравнений движения материальной точки определить проекции сил, действующих на заданную точку в данный момент времени. | | |
| Точка движется согласно уравнениям (– в метрах). Определить угол (в градусах) между осью и вектором скорости точки в положении равен. | | |
| Рисунок3 | Равнодействующую распределенной нагрузки – .  Момент равнодействующей относительно точки В | |
| Рисунок4Рисунок20Рисунок2Рисунок23 | | Направление реакций связей |

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.2)**

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок1211 | Тело катится без скольжения по поверхности неподвижного тела , имея неподвижную точку *О*. Подвижная ось  вращается вокруг неподвижной оси  вместе с телом  и имеет при заданном положении тела *А* угловую скорость  и угловое ускорение .  Для положения тела, указанного на рисунке, указать мгновенную ось вращения, определить проекции на оси координат его абсолютной угловой скорости , углового ускорения, а также вектора скорости [6] и ускорения [6] точки  при следующих значениях |
|  | Определить реакции связей, наложенных на конструкцию, — опор ,  и стержня .  Все размеры считаются известными. Стержни и тросы считать невесомыми. Трением пренебречь. |

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.3)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Два жестко связанных друг с другом однородных стержня расположены в вертикальной плоскости и вращаются вокруг горизонтальной оси под действием сил тяжести и периодической внешней силы.  Составить дифференциальное уравнение малых колебаний системы относительно оси вращения. Погонная плотность стержней равна. |
| Рисунок1734 | Плоский механизм находится в покое. К кривошипу приложена пара сил с моментом Н∙м, в точке *A* закреплен конец вертикальной пружины. Определить реакцию пружины, еслим. Весом звеньев механизма и трением пренебречь. |

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

**Семестр 3**

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

|  |  |
| --- | --- |
| Естественная система координат. Трехгранник Френе. Дуговая координата, кривизна и радиус кривизны траектории точки Закон движения, скорость и ускорение точки при этом способе. | |
| Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения. Переносная и Кориолиса силы инерции. Принцип относительности классической механики. | |
| Трение покоя и трение скольжения. Угол трения. Конус трения. Трение качения. Коэффициенты трения покоя, скольжения и качения. | |
| 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. | |
| Теорема об изменении кинетической энергии в двух (дифференциальной и интегральной) формах. Следствия из теоремы. | |

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рисунок0213 | | | Главный вектор активных сил в проекциях на координатные оси – главный момент активных сил относительно т. А –.  **ПРИМЕЧАНИЕ**: оси координат на расчетных схемах обозначаются студентом самостоятельно. |
|  | | Для заданного положения механизма определить угловую скорость и угловое ускорение звена АВ, если известны угловая скорость кривошипа ОА и размеры звеньев ОА = b, AB = 4b. | |
|  | Свободная материальная точка массой движется только под действием силы притяжения к центру, модуль которой равен  , где.  Составить дифференциальные уравнения движения точки | | |
| Определить закон движения точки, если | | | |

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок0222 | Определить реакции связей составной конструкции, составляя для этого минимально необходимое число уравнений равновесия |
|  | Кольцо радиуса вращается равномерно с угловой скоростью в плоскости чертежа. По кольцу перемещается точка М с постоянной по модулю скоростью. Определить модули и показать направления составляющих вектора абсолютного ускорения точки М. |
| Рисунок1523 | На ступенчатый барабан *2* с моментом инерции и радиусами ступеней, наброшены нити, на концах которых подвешены груз *1* массой, и круглый однородный цилиндр *3* массой*,* катящийся без скольжения по наклонной плоскости с углом. К барабану с помощью рычага *ОА* прижимается тормозная колодка силой. 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*. |

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.1)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Груз, подвешенный к пружине, совершает свободные колебания, график которых изображен на рисунке. Начало оси совпадает с положением недеформированной пружины.  Сформулировать начальные условия движения.  Составить дифференциальное уравнение движения груза. Найти закон движения груза | |
|  | | Материальная точка совершает прямолинейное движение вдоль оси ***x*** под действием переменной силы, график проекции которой во времени представлен на рисунке. Построить график зависимости скорости этой точки от времени, если в момент начала движения точка имела скорость. |

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.2)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Цилиндрический каток массой движется плоскопараллельно из состояния покоя по шероховатой плоскости без проскальзывания под действием силы и пары сил с моментом.  При расчете принять |
| Каток – сплошной однородный цилиндр радиуса. Коэффициент трения скольжения. Найти закон движения катка, реакции внешних связей. | |
| РисунокК вертикальному валу  жестко прикреплен стержень  длины . В точке  этого стержня привязана нить длины с грузом .  Определить угловую скорость вращения вала , если нить отклонена от вертикали на угол . Найти величину силу натяжения нити  в этом положении. | |

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.3)**

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок0911 | Планетарный механизм, расположенный в горизонтальной плоскости, движется из состояния покоя под действием силы и пары сил с моментом. Определить угловое ускорение водила ОС с помощью уравнения Лагранжа II рода, если оно представляет собой однородный стержень, а масса подвижного колеса равномерно распределена по кольцу. При расчетах принять: положительное направление вращение – против часовой стрелки, |
|  | Цилиндрический каток массой  движется плоскопараллельно из состояния покоя по абсолютно шероховатой плоскости под действием силы  и пары сил с моментом .  При расчете принять , , , .  Масса катка равномерно распределена по кольцу.  Найти закон движения катка, реакции внешних связей. |

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

**Семестр 3**

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

|  |
| --- |
| Связи, их классификация. Обобщенные координаты. Число степеней свободы. Обобщенные силы. |
| Принцип возможных перемещений. |
| Основное уравнение динамики. Уравнение Лагранжа 2-го рода |

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 9 | Дана система с идеальными связями. Геометрию системы считать известной.  Составить уравнение Лагранжа 2-го рода | |
| 8 | | Дана система с идеальными связями. Геометрию системы считать известной.  Составить расчетную схему для решения задачи принципом Даламбера-Лагранжа. |

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

|  |  |
| --- | --- |
|  | Реакции связей используя принцип возможных перемещений |
|  | Найдите ускорение центра масс 1-го тела с помощью  1.Теоремы об изменении кинетической энергии системы  2. Принципа Даламбера-Лагранжа  3.Уравнения Лагранжа второго рода  при следующих данных: |

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.1)**

|  |
| --- |
| Материальная точка  массой  движется в горизонтальной плоскости  вдоль гладкой прямой  под действием силы .  Определить закон движения точки  и величину нормальной реакции опорной линии, если в начальный момент времени координата , а вектор скорости . При вычислениях принять |
| Материальная точка массой  расположена на гладкой кривой . Определить угловую скорость вращения  кривой вокруг вертикальной оси  и величину нормальной реакции , если в положении относительного равновесия координата точки . На точку кроме силы тяжести действует сила . При расчетах принять |

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.2)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Груз массой *m* присоединяется параллельно соединённым пружинам с коэффициентами жёсткости и . В начальный момент времени пружины не деформированы и грузу сообщается начальная скорость  направленная вверх. Определить уравнение движения груза при следующих данных:  ; ; ; . | |
| 9 | | Дана система с идеальными связями. Геометрию системы считать известной.  Определить приведенную массу.  Обобщенную силу.  Определить силу, приложенную к телу 4, обеспечивающую равновесие системы. |

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.3)**

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок09121Планетарный механизм, расположенный в горизонтальной плоскости, движется из состояния покоя под действием силы  и пары сил с моментом . Определить угловое ускорение водила ОС с помощью уравнения Лагранжа II рода, если оно представляет собой однородный стержень , а масса подвижного колеса равномерно распределена по цилиндру радиуса . При расчетах принять: положительное направление вращение – против часовой стрелки, | |
| Рисунок1736 | Каток, состоящий из ступеней радиусов  и , расположен на шероховатой горизонтальной плоскости. На малую ступень катка намотана нить, перекинутая через блок *D* и несущая груз *E* массы . Центр катка связан стержнем *BC* со стержнем *OA*, конец *A* которого соединен с горизонтальной пружиной. Определить удлинение пружины, если система находится в покое и *OB*=*AB*. Весом и трением пренебречь. Жесткость пружины равна |