

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электротехника и электрификация**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теоретическая механика**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Маслов А.Н.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rf8f2f741-MaslovAN-736ea3ef |

А.Н. Маслов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Иванов А.С.                  |
|  | Идентификатор                                      | R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6 |

А.С. Иванов

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

|  |                                                    |                                  |
|--|----------------------------------------------------|----------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                  |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                  |
|  | Владелец                                           | Погребисский М.Я.                |
|  | Идентификатор                                      | Rccf62952-PogrebisskiyMY-d58a694 |

М.Я.  
Погребисский

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-4 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма

2. ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ИД-3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Решение задач статики для случая плоской системы сил.». (Контрольная работа)

2. Контрольная работа №2 «Кинематика плоской системы твердых тел. Мгновенный центр скоростей». (Контрольная работа)

3. Контрольная работа №3 «Аналитическая механика. Уравнение Лагранжа в системе с одной степенью свободы» (Контрольная работа)

4. Расчетное задание «Кинематика плоского движения системы твёрдых тел». (Решение задач)

5. Расчетное задание «Уравнения Лагранжа 2-го рода» (Решение задач)

## БРС дисциплины

2 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|-------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                   | Срок КМ:                        | 4    | 10   | 12   | 14   | 15   |
| Статика           |                                 |      |      |      |      |      |
| Статика           |                                 | +    |      |      |      |      |
| Кинематика        |                                 |      |      |      |      |      |
| Кинематика        |                                 |      | +    | +    |      |      |
| Динамика          |                                 |      |      |      |      |      |

|          |    |    |    |    |    |
|----------|----|----|----|----|----|
| Динамика |    |    |    | +  | +  |
| Вес КМ:  | 10 | 25 | 20 | 20 | 25 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                               | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3              | ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма | <p>Знать:</p> <p>Уравнения Лагранжа второго рода.</p> <p>Теоремы об распределении скоростей и ускорений систем материальных точек.</p> <p>Теоремы об изменении количества и момента количества движения системы материальных точек.</p> <p>Способы задания движения.</p> <p>Принцип возможных перемещений.</p> <p>Уметь:</p> <p>Составлять и анализировать дифференциальные уравнения Лагранжа второго рода.</p> <p>Находить мгновенный центр скоростей тела.</p> <p>Находить кинетическую</p> | <p>Контрольная работа №2 «Кинематика плоской системы твердых тел. Мгновенный центр скоростей». (Контрольная работа)</p> <p>Расчетное задание «Кинематика плоского движения системы твёрдых тел». (Решение задач)</p> <p>Контрольная работа №3 «Аналитическая механика. Уравнение Лагранжа в системе с одной степенью свободы» (Контрольная работа)</p> <p>Расчетное задание «Уравнения Лагранжа 2-го рода» (Решение задач)</p> |

|       |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                          | <p>энергию системы тел и обобщенные силы приложенные к этой системе тел.</p> <p>Находить аналитические выражения для скорости и ускорения точки тела.</p>                                                           |                                                                                                     |
| ОПК-5 | ИД-З <sub>ОПК-5</sub> Выполняет расчеты на прочность простых конструкций | <p>Знать:</p> <p>Теоремы о приведении систем сил.</p> <p>Теорему о равновесии системы сил.</p> <p>Уметь:</p> <p>Составлять уравнения равновесия для тела и системы тел.</p> <p>Заменять связи на реакции связи.</p> | Контрольная работа №1 «Решение задач статики для случая плоской системы сил.». (Контрольная работа) |

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

**КМ-1. Контрольная работа №1 «Решение задач статики для случая плоской системы сил.».**

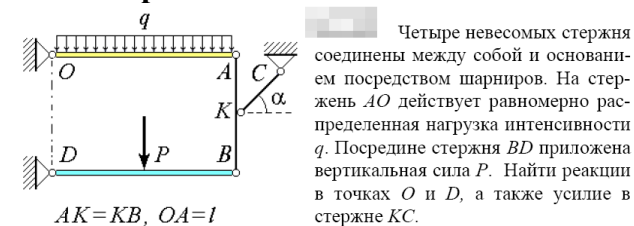
**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа

**Краткое содержание задания:**



11

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                |                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Теорему о равновесии системы сил.                       | 1. Можно ли уравновесить систему сил из одной силы?                                                             |
| Знать: Теоремы о приведении систем сил.                        | 1. Какое максимальное количество уравнений равновесия можно составить для пространственной системы тел?         |
| Уметь: Заменять связи на реакции связи.                        | 1. Какими реакциями связи заменяется связь “плоский ползун”?                                                    |
| Уметь: Составлять уравнения равновесия для тела и системы тел. | 1. Сколько не тривиальных уравнений равновесия системы тел можно составить при плоской, сходящейся системе сил? |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-2. Контрольная работа №2 «Кинематика плоской системы твердых тел. Мгновенный центр скоростей».**

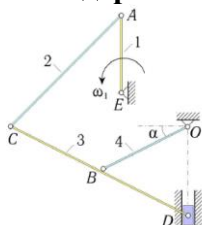
**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа

**Краткое содержание задания:**



В стержневом механизме кривошип  $AE$ , длины  $r_1$ , вращается с известной угловой скоростью  $\omega_1$ . Известно, что  $BO = BC = BD = l$ . В положении, указанном на рисунке, определить угловые скорости всех звеньев и скорость точки  $D$ .

2

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                  |                                                                                                |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Способы задания движения.                 | 1.1. Мгновенный центр скоростей?                                                               |
| Уметь: Находить мгновенный центр скоростей тела. | 1.2. Можно ли найти угловую скорость тела через теорему об проекциях скоростей двух точек АТТ? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-3. Расчетное задание «Кинематика плоского движения системы твёрдых тел».**

**Формы реализации:** Письменная работа

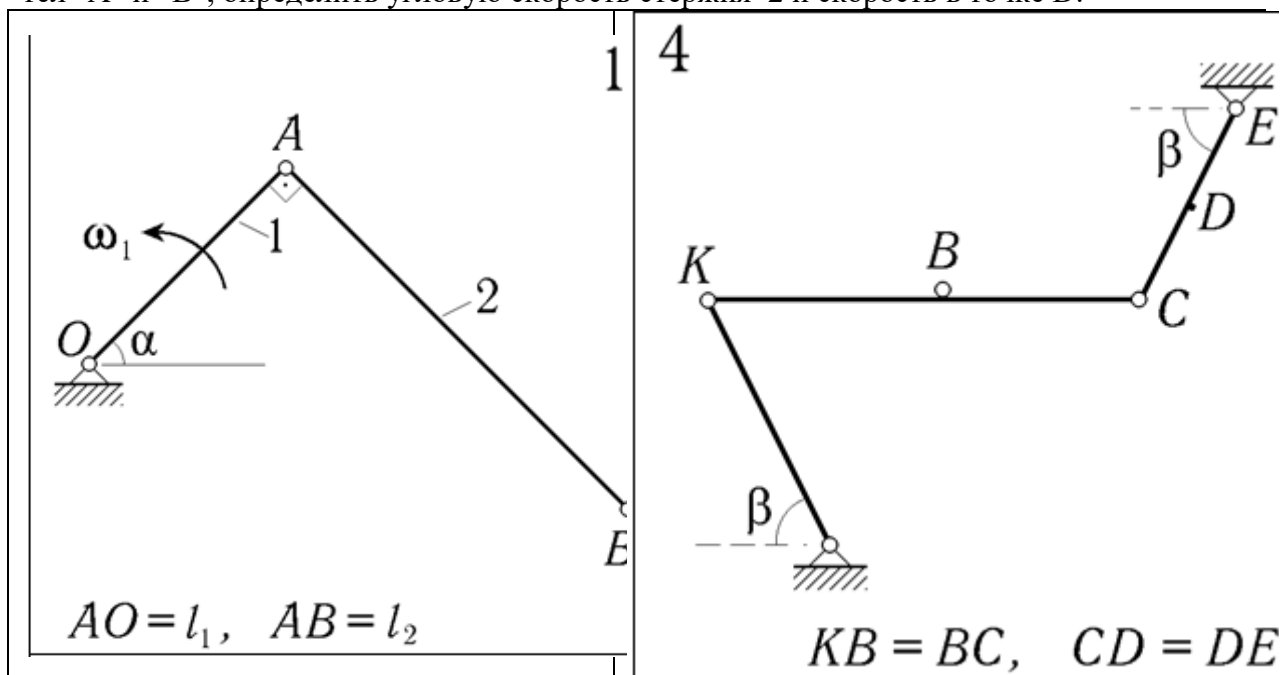
**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Самостоятельно выполнить расчетное задание.

**Краткое содержание задания:**

Для механической системы, представляющей собой составную конструкцию из групп тел 'А' и 'В', определить угловую скорость стержня 2 и скорость в точке D.



#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                  |                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Знать: Теоремы об распределении скоростей и ускорений систем материальных точек. | 1.Свойства МЦС?                                                  |
| Уметь: Находить аналитические выражения для скорости и ускорения точки тела.     | 1.Сколько уравнений дает одна цепочка графов в плоском движении? |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-4. Расчетное задание «Уравнения Лагранжа 2-го рода»

**Формы реализации:** Письменная работа

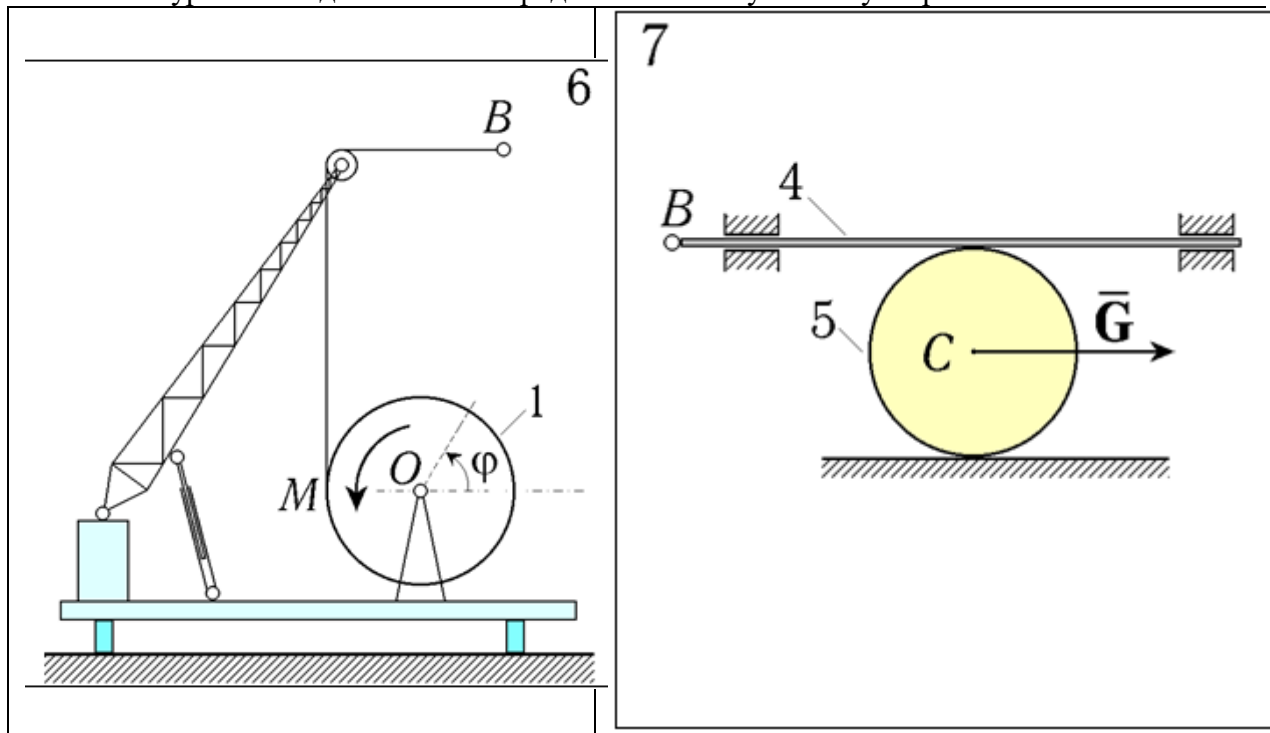
**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Самостоятельно выполнить расчетное задание.

#### Краткое содержание задания:

Составить уравнение движения и определить из них угловое ускорение тела 1.



#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                    |                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Знать: Принцип возможных перемещений.                                                              | 1. Есть ли возможные перемещения у точки внешней связи “заделка”? |
| Знать: Теоремы об изменении количества и момента количества движения системы материальных точек.   | 1. Кинетическая энергия АТТ при плоском движении?                 |
| Уметь: Находить кинетическую энергию системы тел и обобщенные силы приложенные к этой системе тел. | 1. Кинетическая энергия тела с одной неподвижной точкой?          |
| Уметь: Составлять и анализировать дифференциальные уравнения Лагранжа второго рода.                | 1. Сколько уравнений связей имеет плоский шарнир?                 |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 65

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-5. Контрольная работа №3 «Аналитическая механика. Уравнение Лагранжа в системе с одной степенью свободы»**

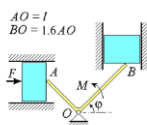
**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа

#### **Краткое содержание задания:**



Составить дифференциальное уравнение движения системы, состоящей из двух призм и невесомого уголка. Массы призм  $m_1$  и  $m_2$ . К уголку приложена пара сил с моментом  $M$ , к левой призме – сила  $F$ . Трением пренебречь. За обобщенную координату принять угол  $\varphi$ .

5

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                     |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Знать: Уравнения Лагранжа второго рода.                                             | 1. Уравнение Лагранжа 2-го рода для потенциальных сил?           |
| Уметь: Составлять и анализировать дифференциальные уравнения Лагранжа второго рода. | 1. Формула скалярного умножения силы на скорость через проекции? |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 65

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется  
если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

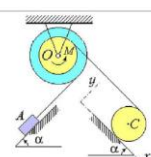
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется  
если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### Пример билета

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Теорема о равновесии произвольной системы сил. (раздел: Статика)</p> <p>2. Теорема о независимости угловой скорости от выбора полюса. (раздел: Кинематика)</p> <p>3. Задача:</p>  | <p>Составить дифференциальное уравнение движения системы, состоящей из ступенчатого шкива, однородного диска и груза. Диск катится по наклонной плоскости без проскальзывания. Массы тел <math>m_1</math>, <math>m_2</math> и <math>m_3</math>. К шкиву приложен вращающий момент <math>M</math>; для него заданы <math>R</math>, <math>r</math> и <math>\rho</math> – радиус инерции. За обобщенную координату принять <math>x</math>.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Процедура проведения

Письменный ответ.

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

#### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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