# Комплект оценочных материалов по дисциплине «Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения»

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1.Наибольшее распространение получил метод конечных элементов в форме:

А) метода перемещений;

Б) метода сил;

В) смешанного метода;

Г) метода коллокации.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

2. Метод конечных элементов относится к \_\_\_\_\_\_ методам строительной механики.

А) численным;

Б) численно-аналитическим;

В) аналитическим;

Г) вероятностным.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

3. Недостатком метода конечных элементов является:

А) невозможность расчета конструкций с переменными по объему свойствами;

Б) высокие требования к быстродействию и объему оперативной памяти ЭВМ;

В) невозможность расчета конструкций сложной формы;

Г) необходимость разбиения конструкции на элементы одинакового размера.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

4. К более точным результатам приводит разбиение области на:

А) равносторонние треугольники;

Б) прямоугольные треугольники;

В) тупоугольные треугольники;

Г) остроугольные треугольники.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

5. Матрица жесткости конечного элемента

А) симметрична относительно побочной диагонали;

Б) симметрична относительно главной диагонали;

В) не имеет симметрии;

Г) все ответы верны.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

6. Порядок матрицы жесткости конечного элемента равен:

А) числу степеней свободы в узле;

Б) числу узлов элемента;

В) произведению числа узлов на число степеней свободы в узле;

Г) все ответы верны.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

7. Какой метод используется для анализа напряжений в конструкциях?

А) метод граничных элементов;

Б) метод Монте-Карло;

В) метод наименьших квадратов;

Г) метод конечных элементов (МКЭ).

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

8. Что такое препроцессор в CAE-системах?

А) этап визуализации результатов;

Б) Этап подготовки модели для анализа;

В) этап программирования алгоритмов;

Г) этап оптимизации конструкции.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

9. Какой параметр определяет точность анализа в МКЭ?

А) скорость процессора;

Б) цвет модели;

В) размер элементов сетки;

Г) размер файла модели.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие*.

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца*.

1. Установите соответствие между **видами конечных элементов по степеням свободы** и их характеристиками

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид** | Характеристика |
| 1) | **Одномерный элемент** | А) | К ним относятся треугольники и четырёхугольники. Стороны линейных элементов каждого семейства пред­ставляют собой прямые линии. Квадратичные и кубические элементы могут иметь как прямолинейные, так и криволинейные стороны |
| 2) | **Двумерные элементы** | Б) | Схематически изображается в виде отрезка, хотя и имеет поперечное сечение, площадь которого может изменяться по длине. Простейший одномерный элемент имеет два узла, по одному на каждом конце |
| 3) | **Трёхмерные элементы** | В) | Упругий стержень, который воспри­нимает только осевые нагрузки. Он используется, в частности, при анализе плоских и пространственных рам и ферм |
| 4) | Стержневой конечный элемент | Г) | Часто встречающимися элементами являются тетраэдр и параллелепипед. В обоих случаях линейные элементы ограничены плоскостями, а элементы более высокого порядка имеют в качестве границ криволинейные по­верхности |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

2. Установите соответствие между **типами конечных элементов и числом степеней свободы в узле элемента**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | **Число степеней свободы в узле элемента** |
| 1) | **Балочный конечный элемент** | А) | Имеет 4 узла, каждый из них ‒ 2 степени свободы |
| 2) | **Четырёхугольный оболочечный конечный элемент** | Б) | Имеет 2 узла, каждый из них ‒ только 1 степень свободы |
| 3) | **КЭ10** | В) | **Универсальный пространственный стержневой КЭ, имеющий шесть степеней свободы в узле** |
| 4) | **Объёмный (твердотельный) конечный элемент** | Г) | В виде куба имеет 8 узлов, каждый из них ‒ 3 степени свободы |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

3. Установите соответствие между видами **конечных элементов и** их **геометрическими** характеристиками

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид конечных элементов** | **Геометрическая характеристика** |
| 1) | **Стержни**  | А) | Треугольные и прямоугольные поля для пластин и оболочек |
| 2) | **Элементы пластин** | Б) | Прямолинейные или криволинейные (например, для расчёта арок) с различными условиями соединения элементов в узлах |
| 3) | **Параллелепипед** | В) | **Трёхмерный конечный элемент** в методе конечных элементов |
| 4) | **Тетраэдры** | Г) | **Конечный элемент, используемый в методе конечных элементов (МКЭ) при расчётах для трёхмерных систем** |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

4. Установите соответствие между типами креплений в компьютерно-инженерном анализе **и** их характеристиками

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Типы крепления |  | Характеристика |
| 1) | Зафиксированный тип | А) | устанавливает все поступательные степени сво­боды на нуль ‒ одинаково для твердых тел, обо­лочек, балок и стержней. Справочная геометрия не используется |
| 2) | Неподвижное | Б) | Для твердых тел этот тип ограничения уста­навливает все поступательные степени свободы на нуль; для оболочек и балок устанавливаются поступательные степени свободы и вращения на нуль; для стержневых соединений устанавли­ваются поступатель­ные степени свободы на нуль. При использовании настоящего типа ограничения нет необ­ходимости в справочной геометрии |
| 3) | Ролик/Ползун. | В) | Ограничение Шарнир используется, чтобы за­дать, что цилиндрическая грань может только вращаться вокруг своей собственной оси. Радиус и длина цилиндрической грани постоянно ос­таются под нагрузкой. Это условие аналогично выбору ограничения на цилиндрической грани и установке радиальных и осевых составляющих на ноль |
| 4) | Шарнир | Г) | Ограничение Ролик/Ползун используется, чтобы уста­новить то, что плоская грань может свободно перемещаться в своей плоскости, но не может перемещаться в направлении, перпендикулярном ее плоскости. Грань может сжиматься или расширяться под нагрузкой |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

5. Установите соответствие между **видами внешних нагрузок в конечных элементах и** их характеристиками

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Виды внешних нагрузок** |  | Характеристика |
| 1) | **Сосредоточенные силы** | А) | Крутящий момент относительно оси стержня и изгибающие момент относительно двух других осей |
| 2) | **Сосредоточенные моменты** | Б) | По направлениям трёх осей, одна из которых совпадает с осью стержня, а две другие ‒ с главными осями сечения |
| 3) | **Распределённые силы и моменты** | В) | Приводят к температурным деформациям и напряжениям |
| 4) | **Температурные нагрузки** | Г) | **Силы и моменты** по направлениям трёх осей |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

6. Установите соответствие между **видами расчетов в КОМПАС-3D и** их характеристиками

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Виды расчетов** |  | Характеристика |
| 1) | **Статический расчёт** | А) | Помогает определить коэффициент запаса устойчивости конструкции |
| 2) | **Расчёт на устой­чивость** | Б) | Позволяет получить карту распределения нагрузок, напряжений, деформаций в конструкции |
| 3) | **Расчёт собст­вен­ных частот и форм колебаний** | В) | Даёт карту распределения температур в конст­рукции |
| 4) | **Тепловой расчёт** | Г) | Проводится, когда объект подвержен дина­ми­ческому воздействию, например, работает в усло­виях вибрации с известным спектром |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

7. Установите соответствие между типами программ и их назначением

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Программа |  | Назначение |
| 1) | CAD | А) | Проектирование изделий |
| 2) | CAE | Б) | Управление жизненным циклом изделия |
| 3) | CAM | В) | Инженерный анализ |
| 4) | PLM | Г) | Производство изделий |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| А | В | Г | Б |

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

8. Установите соответствие между типами нагрузок и их воздействием

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Тип нагрузки |  | Воздействие |
| 1) | Растяжение | А) | Смещение слоев объекта |
| 2) | Сжатие | Б) | Скручивание объекта |
| 3) | Сдвиг | В) | Увеличение длины объекта |
| 4) | Кручение | Г) | Уменьшение длины объекта |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Г | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

9. Установите соответствие между типами деформаций и их описанием

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Тип |  | Описание |
| 1) | Упругая деформация | А) | Деформация, сохраняющаяся после снятия нагрузки |
| 2) | Пластическая деформация | Б) | Деформация, исчезающая после снятия нагрузки |
| 3) | Ползучесть | В) | Медленная деформация под действием постоянной нагрузки |
| 4) | Усталость | Г) | Разрушение материала под действием циклических нагрузок |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | В | Г |

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо*

1. Установите правильную последовательность компьютерно-инженерного анализа расчетов в САПР:

А) Реакция в любой точке элемента интерполируется из реакции узлов элементов (интерполяция ‒ способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений)

Б) Создается конечно-элементная сетка, которая делит исследуемую модель на много малых конечных элементов простых форм. Конечные элементы эффективно заменяют сложную задачу несколькими простыми, которые необходимо решить совместно

В) Каждый узел конечного элемента полностью описывается рядом параметров, зависящих от типа анализа и используемого элемента. Для расчетов конструкции реакция узла представляется в общем случае тремя перемещениями и тремя вращениями. Они называются степенями свободы

Г) Уравнения всех элементов объединяются в большую систему совместных алгебраических уравнений и определяются неизвестные

Д) Программное обеспечение создает уравнение, управляющее поведением каждого элемента с учетом его связей с другими элементами. Эти уравнения связывают реакцию со свойствами материала, ограничениями и нагрузками

Правильный ответ: Б, В, А, Д, Г

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

2. Установите правильную последовательность этапов линейного статического расчёта:

А) Указание граничных условий нагружения и закрепления конструкции

Б) Подготовка геометрической модели

В) Задание свойств материала

Г) Построение КЭ-сетки

Д) Задание нагружения

Е) Проведение расчётов и вывод результатов

Правильный ответ: Б, В, А, Д, Г, Е

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

3. Установите правильную последовательность расчета на устойчивость:

А) Получение сведений о геометрических размерах поперечного сечения, длине и способах закрепления

Б) Получение сведений о материале стержня

В) Определение минимального радиуса инерции для определения гибкости стержня

Г) Проверка и обеспечение устойчивости

Д) Выбор расчётных формул для определения критической силы и критического напряжения

Правильный ответ: Б, А, В, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

4. Установите правильную последовательность решения задачи стацио­нарной теплопроводности:

А) Расчёт термических сопротивлений всех элементарных участков (элементарных слоёв) теплопередачи

Б) Составление расчётной схемы

В) Определение значений чисел Fo и Bi. Это определяющие кри­те­риальные числа

Г) Определение поверхностной плотности теплового потока

Правильный ответ: Б;В;А;Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

5. Установите правильную последовательность решения задачи опти­мизации конструкции:

А) Математическая постановка

Б) Модель состояния. Учитывается связь управляемых параметров с критерием и функциями ограничений

В) Вербальная постановка задачи

Г) Исследование решения

Д) Решение

Правильный ответ: В, Б, А, Д, Г

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

**6.** Установите правильную последовательность **построения сетки конеч­ных элементов**:

А) **Разбиение адаптированной геометрической модели на конечные элементы**

Б) **Создание геометрической модели исследуемой конструкции** с помощью CAD-системы

В) **Автоматическая сшивка конечно-элементных моделей выделенных геометрических примитивов**

Правильный ответ: Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

**7. Установите** правильную **последовательность этапов разработки гео­метрической модели:**

**А) Создание эскиза.**

**Б) Назначение материалов.**

**В) Построение 3D-модели.**

**Г) Проверка на соответствие техническим требованиям.**

Правильный ответ: **А, В, Б, Г**

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

**8. Установите** правильную **последовательность этапов анализа напря­жений в конструкции:**

**А) Приложение нагрузок**

**Б) Запуск расчета**

**В) Построение конечно-элементной модели**

**Г) Анализ распределения напряжений**

**Ответ: В, А, Б, Г**

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

**9. Установите** правильную **последовательность этапов анализа усталости материала:**

**А) Задание циклических нагрузок**

**Б) Проведение расчета**

**Г) Анализ долговечности**

**В) Построение модели**

**Ответ: В, А, Б, Г**

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

1. Согласно принципу Даламбера задача динамики деформируемых систем может быть рассмотрена как статическая, если ко всем внешним силам, действующим на тело, добавить силы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: инерции

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

2. Метод разложения по собственным формам можно применять только в рамках \_\_\_\_\_\_\_ расчета, так как принцип суперпозиций недействителен в рамках нелинейной теории.

Правильный ответ: линейного

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

3. Для решения проблемы динамического расчета конструкций используют два основных метода: \_\_\_\_\_\_\_ интегрирование уравнений движения; разложение по собственным формам.

Правильный ответ: прямое

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

4. Эффективная \_\_\_\_\_\_\_ масса – доля массы сооружения, участвующей в динамической реакции по определенной форме колебаний при заданном направлении сейсмического воздействия в виде смещения основания как абсолютно жесткого тела.

Правильный ответ: модальная

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

5. В \_\_\_\_\_\_\_ задачах существует прямая пропорциональность между нагрузками и перемещениями вследствие малости перемещений, а также между напряжениями (усилиями) и деформациями вследствие линейного закона Гука.

Правильный ответ: линейных

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

6. Матрица \_\_\_\_\_\_\_ связывает перемещения узлов с узловыми силами.

Правильный ответ: жесткости

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

7. Основной целью компьютерного инженерного анализа является \_\_\_\_\_\_\_ конструкции.

Правильный ответ: оптимизация

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

8. Для моделирования тепловых процессов в транспортных системах используется \_\_\_\_\_\_\_ анализ.

Правильный ответ: тепловой

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

9. Для анализа кинематики механизмов используется \_\_\_\_\_\_\_ анализ.

Правильный ответ: кинематический

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Дайте ответ на вопрос*

1. Что такое оптимизация конструкции?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): оптимизация конструкции ‒ это **синтез оптимальной конструкции с учётом заданных параметров, условий функционирования, а также конструкторских и технологических ограничений**.

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

2 Что такое р**асчётная модель в CAE?**

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): р**асчётная модель в CAE** ‒ это математическое представление геометрической модели **CAD, используемое для инженерных расчётов и симуляции физических процессов**.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

3 Что такое с**етка метода конечных элементов?**

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): с**етка метода конечных элементов ‒** это **совокупность конечных элементов, на которые разбита конструкция**.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

4. Что такое статический расчет модели?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): статический расчет модели ‒ это **определение внутренних усилий (сил и моментов) в конструкции от конкретной комбинации воздействий**.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

5. Что такое напряженно-деформированное состояние?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): напряженно-деформированное состояние ‒ это **совокупность внутренних напряжений и деформаций**, возникающих при действии на конструкцию внешних нагрузок, температурных полей и других факторов.

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

6 Что такое краевые условия в САЕ?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): краевые условия в САЕ ‒ это **сведения об искомых непрерывных функциях на границах рассматриваемых областей**, которые задаются для получения единственного решения задачи.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

7. Как компьютерный анализ влияет на экологичность транспортных комплексов?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): компьютерный анализ позволяет оптимизировать конструкции для снижения массы, улучшения аэродинамики и повышения энергоэффективности, что способствует снижению вредных выбросов и повышению экологичности.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

8. Какова роль экспериментальных данных в компьютерном анализе?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): экспериментальные данные используются для верификации и калибровки численных моделей, что повышает достоверность результатов анализа.

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

9. Какие ограничения имеет компьютерный инженерный анализ?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): ограничения включают: необходимость точных входных данных, высокие требования к вычислительным ресурсам, возможные ошибки в моделях и необходимость экспериментальной проверки результатов.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

10. Какие преимущества дает использование компьютерного анализа на этапе проектирования?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): преимущества использования компьютерного анализа включают: сокращение времени и затрат на разработку, возможность тестирования различных вариантов конструкции, повышение точности расчетов и снижение риска ошибок.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

11. Какие особенности имеет анализ вибраций в транспортных комплексах?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): анализ вибраций позволяет оценить динамические характеристики объекта, такие как частоты собственных колебаний, амплитуды вибраций и их влияние на комфорт и безопасность.

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

12. Какие факторы влияют на точность результатов компьютерного анализа?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): точность результатов компьютерного анализа зависит от качества геометрической модели, выбора расчетной сетки, корректности граничных условий, используемых математических моделей и численных методов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

13. Какие задачи решает прочностной анализ?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): прочностной анализ позволяет определить напря­же­ния, деформации и перемещения в конструкции под действием внешних нагрузок, а также оценить ее устойчивость и долговечность.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

*Решите задачу. Приведите полное решение задачи.*

1. Определите температуру тормозного диска после торможения. Учтите, что 70% кинетической энергии переходит в тепловую.

Исходные данные:

Масса транспортного средства: m = 1500 кг.

Начальная скорость: v = 100 км/ч.

Время торможения: t = 5 с.

Материал тормозного диска ‒ чугун (теплопроводность c = 500 Дж/(кг·К)).

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Кинетическая энергия:

Тепловая энергия: Q = 0,7 Ek = 406 кДж.

Температура диска:

Ответ: температуру тормозного диска после торможения без учета теплоотдачи 0,54 К.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приве­ден­ному решению.

Компетенции (индикаторы): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)

2. Рассчитайте давление в гидравлической системе, если сила, действующая на поршень, F = 5000 Н, а площадь поршня А = 0,01м2.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Давление Р в гидравлический системе рассчитывается по формуле:

Подставляем значения:

Ответ: давление в гидравлической системе составляет 500 кПа.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведен­ному решению.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

3. Определите частоту собственных колебаний подвески транспортного средства, если масса подрессоренной части m = 1200 кг, жесткость пружины подвески k = 200 кН/м.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Частота собственных колебаний f рассчитывается по формуле:

Подставляем значения:

Ответ: частота собственных колебаний подвески составляет 2.04 Гц.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приве­ден­ному решению.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)

4. Произведите анализ прочности рамы транспортного средства при статической нагрузке.

Дано: материал рамы - сталь с модулем упругости Е = 210 ГПа, момент инерции сечения І = 1,2 ×10-5 м4, длина рамы L=5 м, нагрузка F = 10 кН приложена в середине рамы. Определите максимальным прогиб рамы.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Максимальный прогиб для балки с нагрузкой в центре рассчитывается по формуле:

Подставляем значения:

Ответ: максимальный прогиб рамы составляет 10,4 мм.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие при­веден­ному решению.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2, ПК-2.3)