

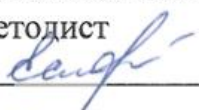
Министерство образования и науки Пермского края



Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Пермский агропромышленный техникум»

СОГЛАСОВАНО

Методист

 Э.С. Есенеева

«10» июня 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
А.В. Макарова
«10» июня 2025 г.

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(ЭКЗАМЕН)

по дисциплине **ОПЦ 03. ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

специальности: **27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг
(по отраслям)**

Рассмотрено и одобрено	Председатель ЦМК
на заседании ЦМК преподавателей по направлению «Сельское, лесное и рыбное хозяйство, управление качеством, туризм» Протокол № 11 от «10» июня 2025 г.	Плешивых Е.В.

Должность	Фамилия, инициалы
Преподаватель	Масленников С.Г.

Пояснительная записка

Контрольно – оценочное средство (КОС) разработано для проведения зачета по учебной дисциплине **ОПЦ 03. ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА** предназначено для проведения контроля и оценки результатов освоения знаний и умений студентов специальности **27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)**.

Сводные данные об объектах оценивания, формируемых компетенциях, видах заданий

Результаты обучения (освоенные умения и знания)	Оценка результата	Формы и методы контроля и оценки результатов
Уметь:		
- читать кинематические схемы; ОК 01, ОК 05, ОК 09, ПК 1.3	Демонстрация умения читать кинематические схемы.	Экзамен (Части А, В, С) Части А, В – тестовые задания Часть С – решение задачи
– определять необходимые виды соединений для сборочных конструкций; ОК 01, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.3	Демонстрация умения проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц.	
– читать технологические схемы по сборке оборудования; ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ВПК.03, ПК 1.4	Демонстрация умения чтения технологических схем технического оборудования	
– определять необходимое технологическое оборудование для передающих движение механизмов; ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5	Демонстрация умения выбрать необходимый вид передающих вращающее движение в зависимости от поставленных целей	
- определять передаточное отношение; ОК 01, ОК 09, ПК 1.2	Демонстрация умения определять передаточное отношение.	
Знать:		
– виды машин и механизмов, принцип действия, кинематические и динамические характеристики; ОК 01, ОК 02, ОК 09	Знание о видах машин и механизмов, принцип их действия, их кинематические и динамические характеристики.	
- типы кинематических пар; ОК 01, ОК 02, ОК 09	Знание о типах кинематических пар.	
- типы соединений деталей и машин;	Знание о типах соединений деталей и машин.	

ОК 01, ОК 02, ОК 09		
-основные сборочные единицы и детали;	Знать об основные сборочных единицах и деталях.	
ОК 01, ОК 02, ОК 09		
- характер соединения деталей и сборочных единиц;	Знать, какими характеристиками обладают соединения деталей и сборочные единицы.	
-виды движений и преобразующие движения механизмы;	Знать, какие виды движения существуют в природе и какие механизмы способны преобразовать один вид движения в другой.	
ОК 01, ОК 02, ОК 09		
-виды передач: их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;	Знать о применяемых в технике видах передачах и их характеристики.	
ОК 01, ОК 02, ОК 09		
-передаточное отношение и число;	Знать, что такое передаточное отношение и число.	
ОК 01, ОК 02, ОК 09		

Порядок и условия проведения экзамена

Экзамен проводится в группе в количестве – 25 человек

Количество экзаменационных материалов: 20 тестовых заданий и 1 задача

Форма оценки: оценка по критериям.

Норма времени: 6 академических часа (270 минут)

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов – 41.

Тестовые задания с А1 по А20 – по 1 баллу за каждый правильный ответ. Задача оценивается – 7 баллов

Количество баллов	Оценка
13-16-	«3» - удовлетворительно
17 -22	«4» - хорошо
23-27	«5» - отлично

Тестовые задания
экзамену по ОПЦ 04. Техническая механика

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА ДЕЛИТСЯ НА...?

- А) статику, кибернетику и механику.
- Б) кинематику, механику и кибернетику.
- В) статику, кинематику и кибернетику.
- Г) кинематику, динамику и статику.

2. ВЕКТОРНАЯ ВЕЛИЧИНА, ПРЕДСТАВЛЯЮЩАЯ СОБОЙ МЕРУ МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОДНИХ ТЕЛ НА ДРУГИЕ – ЭТО...?

- А) механическое воздействие.
- Б) давление.
- В) удар.
- Г) сила.

3. ЕСЛИ СИСТЕМА СИЛ ЭКВИВАЛЕНТНА ОДНОЙ СИЛЕ, ТО ЭТА СИЛА НАЗЫВАЕТСЯ...?

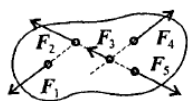
- А) уравновешенной.
- Б) суммарной.
- В) сосредоточенной.
- Г) равнодействующей.

4. ПРИБОР СЛУЖИТ ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ НАЗЫВАЕТСЯ...?

- А) силомер.
- Б) амперметр.
- В) гироскоп.
- Г) динамометр.

5. УРАВНОВЕШЕННОЙ БУДЕТ ПАРА СИЛ...? (СМ. РИСУНОК)

- А) F_1 и F_3
- Б) F_1 и F_4
- В) F_4 и F_2
- Г) F_5 и F_2



$$|F_1| = |F_2| = |F_4| = |F_5|$$

$$|F_3| = \frac{1}{2} |F_1|$$

6. МОМЕНТОМ СИЛЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОЧКИ НАЗЫВАЕТСЯ...?

- А) вектор, численно равный произведению модуля силы на плечо.
- Б) произведение модуля этой силы на время её действия.
- В) отношение силы к промежутку времени действия силы.
- Г) произведение силы на квадрат расстояния до точки.

7. ИЗГИБОМ НАЗЫВАЕТСЯ ВИД ДЕФОРМАЦИИ, ПРИ КОТОРОМ...?

- А) в поперечном сечении бруса возникают только изгибающие моменты.
- Б) возникают только касательные напряжения.
- В) возникают только поперечные силы.
- Г) возникают только продольные силы.

8. ПРОЧНОСТЬ – ЭТО СПОСОБНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ...?

- А) способность конструкции (или материала) сопротивляться разрушению под действием нагрузок.
- Б) сопротивляться упругим деформациям.
- В) сохранять первоначальную форму упругого равновесия.
- Г) не накапливать остаточные деформации.

9. ПЛАСТИЧНОСТЬ – ЭТО

- А) Способность материала, не разрушаясь, воспринимать внешние механические воздействия.
- Б) способность материала без разрушения получать большие остаточные деформации.
- В) Способность материала восстанавливать после снятия нагрузки свои первоначальные формы и размеры.
- Г) Способность материала сопротивляться проникновению в него другого тела практически не получающего остаточных деформаций

10. ДЕТАЛИ МАШИН И УЗЛЫ БЫВАЮТ:

- А) общего назначения;
- Б) специального назначения;
- В) общего и специального назначения ;
- Г) двигательного и передаточного назначения.

11. НАЗОВИТЕ ЕДИНИЦУ ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ?

- А) Паскаль.
- Б) Герц.
- В) Ньютон.
- Г) Джоуль

12. МАКСИМАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, ВОЗНИКАЮЩЕЕ В ТЕЛЕ ДО ЕГО РАЗРУШЕНИЯ НАЗЫВАЕТСЯ...?

- А) предел прочности.
- Б) предел текучести;
- В) предел разрушения;
- Г) предел целостности;

13. ОТНОШЕНИЕ ПОЛЕЗНОЙ РАБОТЫ К ПОЛНОЙ ЗАТРАЧЕННОЙ РАБОТЕ – ЭТО

- А) мощность
- Б) КПД
- В) первый закон динамики
- Г) полезность

14. ДВЕ ПОДВИЖНО-СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ОБРАЗУЮТ...?

- А) узел.
- Б) звено.
- В) кинематическую пару.
- Г) опору.

15. К НЕРАЗЪЕМНЫМ (НЕРАЗБОРНЫМ) ОТНОСЯТСЯ...?

- А) только сварные швы.
- Б) только клепаные и клееные соединения.
- В) сварные швы, клепаные и клееные соединения.
- Г) только штифтовые и шпилечные соединения.

16. ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ВРАЩЕНИЯ МЕЖДУ УДАЛЕННЫМИ ДРУГ ОТ ДРУГА ВАЛАМИ ПРИМЕНЯЕТСЯ...?

- А) зубчатая передача.
- Б) червячная передача.
- В) ременная передача.
- Г) фрикционная передачи.

17. ОСНОВНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЛЮБОГО ТИПА ПЕРЕДАЧИ ЯВЛЯЕТСЯ...?

- А) вариационное число.
- Б) преобразующее число.
- В) передаточное число.
- Г) число оборотов.

18. ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ МОМЕНТОМ СИЛЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОЧКИ (ЦЕНТРА)?

- А) Произведение модуля этой силы на время её действия.
- Б) Отношение силы, действующей на тело, к промежутку времени, в течение которого эта сила действует.
- В) Произведение силы на квадрат расстояния до точки (центра).
- Г) Произведение силы на кратчайшее расстояние до этой точки (центра).

19. КОГДА МОМЕНТ СИЛЫ СЧИТАЕТСЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ?

- А) Когда под действием силы тело движется вперёд.
- Б) Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки.
- В) Когда под действием силы тело движется назад.
- Г) Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки

20. ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ В ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ ПРИМЕНЯЕТСЯ

- А) червячная передача
- Б) реечная передача
- В) ременная передача
- Г) цепная передача

Ключ

к экзамену по ОПЦ 04. Техническая механика

№ Вопроса	Ответ
1	Г
2	Г

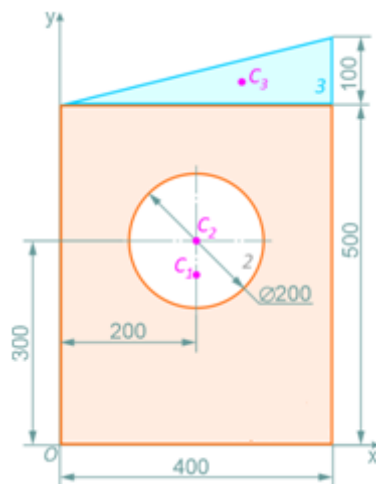
3	Г
4	Г
5	Б
6	А
7	А
8	А
9	Б
10	В
11	В
12	А
13	Б
14	В
15	В
16	В
17	В
18	Г
19	Б
20	Б

Решение части С

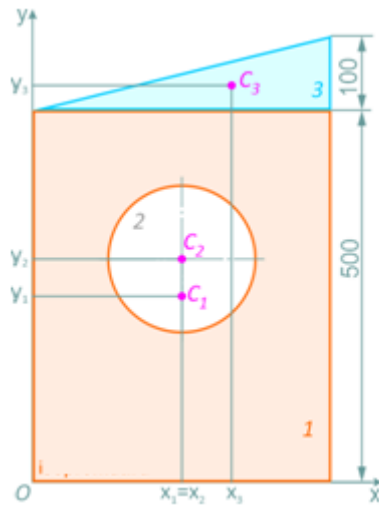
Задача 1

Разделим заданное сечение на простые фигуры – прямоугольник, круг и прямоугольный треугольник.

Через нижнюю левую точку фигуры проведем координатные оси x и y .



Рассчитаем необходимые для решения задачи площади A и координаты x, y центров тяжести C_i отдельных фигур:



Прямоугольник (фигура 1)

Площадь

$$A_1 = 400 \times 500 = 200000 \text{ мм}^2$$

Положение центра тяжести

$$x_1 = 200 \text{ мм}$$

$$y_1 = 250 \text{ мм}$$

Круг (2) (вычитаемая фигура)

Площадь

$$A_2 = \pi \times 200^2 / 4 = 31416 \text{ мм}^2$$

Центр тяжести

$$x_2 = 200 \text{ мм}$$

$$y_2 = 300 \text{ мм}$$

Прямоугольный треугольник (3)

Площадь

$$A_3 = 400 \times 100 / 2 = 20000 \text{ мм}^2$$

Положение центра тяжести треугольника находится на пересечении его медиан (на расстоянии $1/3$ высоты от основания или $2/3$ высоты от его вершин)

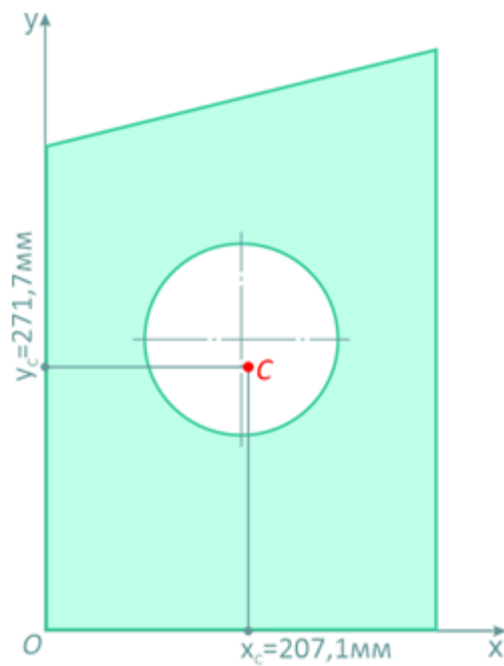
$$x_3 = 400 \times 2/3 = 266,7 \text{ мм}$$

$$y_3 = 500 + 100 \times 1/3 = 533,3 \text{ мм}$$

Координаты x и y центра тяжести C всей плоской фигуры определим по формулам:

Расчет координат центра тяжести

$$\begin{aligned}
 x_c &= \frac{\sum A_i \cdot x_i}{\sum A_i} = \frac{A_1 \cdot x_1 - A_2 \cdot x_2 + A_3 \cdot x_3}{A_1 - A_2 + A_3} = \\
 &= \frac{200000 \cdot 200 - 31416 \cdot 200 + 20000 \cdot 266,7}{200000 - 31416 + 20000} = \\
 &= \frac{39050800}{188584} = 207,1 \text{ mm} \\
 y_c &= \frac{\sum A_i \cdot y_i}{\sum A_i} = \frac{A_1 \cdot y_1 - A_2 \cdot y_2 + A_3 \cdot y_3}{A_1 - A_2 + A_3} = \\
 &= \frac{200000 \cdot 250 - 31416 \cdot 300 + 20000 \cdot 533,3}{200000 - 31416 + 20000} = \\
 &= \frac{51241200}{188584} = 271,7 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



Методические рекомендации к решению задачи части В

Способы определения координат центра тяжести

Способы определения координат центров тяжести твердых объёмных тел и плоских фигур можно получить, исходя из полученных ранее общих формул для расчета положения центра тяжести.

Существует 5 способов расчета координат положения центра тяжести:

1. **Аналитический** (путем интегрирования).
2. **Метод симметрии.** Если тело имеет плоскость, ось или центр симметрии, то его центр тяжести лежит соответственно в плоскости симметрии, оси симметрии или в центре симметрии.
3. **Экспериментальный.** (метод подвешивания тела). Этот способ подходит в основном для плоских и линейных тел.
4. **Разбиение.** Тело или фигура разбивается на конечное число частей (простых тел или фигур), для каждой из которых положение центра тяжести C и площадь A известны. Например, проекцию тела на плоскость xOy (рисунок 1.8) можно представить в виде двух плоских фигур с площадями A_1 и A_2 ($A = A_1 + A_2$).

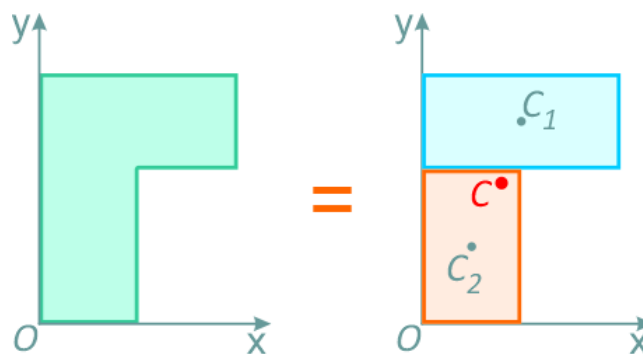


Рисунок 1.8

Центры тяжести этих фигур находятся в точках $C_1(x_1, y_1)$ и $C_2(x_2, y_2)$. Тогда координаты центра тяжести тела равны:

$$x_C = \frac{\sum A_i \cdot x_i}{\sum A_i} = \frac{A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2}{A_1 + A_2}$$

$$y_C = \frac{\sum A_i \cdot y_i}{\sum A_i} = \frac{A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2}{A_1 + A_2}$$

Дополнение (Метод отрицательных площадей или объемов). Это частный случай предыдущего способа разбиения. Он применяется к телам, имеющим вырезы, если центры тяжести тела без выреза и вырезанной части известны. Например, необходимо найти координаты центра тяжести плоской фигуры (рисунок 1.9):

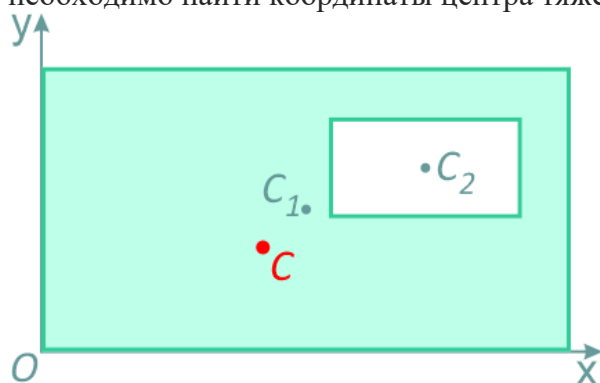


Рисунок 1.9

Тогда координаты центра тяжести фигуры с отверстием можно определить по формулам:

$$A = A_1 - A_2$$

$$x_C = \frac{\sum A_i \cdot x_i}{\sum A_i} = \frac{A_1 \cdot x_1 - A_2 \cdot x_2}{A_1 - A_2}$$

$$y_C = \frac{\sum A_i \cdot y_i}{\sum A_i} = \frac{A_1 \cdot y_1 - A_2 \cdot y_2}{A_1 - A_2}$$

Ответ на задачу: Таким образом, центр тяжести заданной фигуры находится в точке С с координатами $x_C=207,1\text{мм}$, $y_C=271,7\text{мм}$.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАЧИ	
1.Площадь прямоугольника вычислена верно	1
2.Положение центра тяжести прямоугольника найдено верно	1
3.Площадь круга вычислена верно	1
4.Положение центра тяжести круга найдено верно	1
5.Площадь треугольника вычислена верно	1
6. Положение центра тяжести треугольника найдена верно	1
7. Центр тяжести заданной фигуры рассчитан верно	1
Итого	7 баллов