



**Профиль олимпиады:**  
**«Компьютерное моделирование и графика»,**  
**тур по математике и инженерной графике**

**Класс участия: 11**

**Вариант задания: 1**

**Задача 1** (10 баллов). Имеются  $n$  различных красок, упорядоченных по спектру цветов. Стандартный флаг состоит из 3 горизонтальных полос (нижняя шире). Цвета граничащих полос должны быть разными и не соседними по спектру. При каком наименьшем  $n$  можно получить не менее 125000 разных флагов?

**Задача 2** (10 баллов). Выразить в градусах  $\arcsin \frac{\sqrt{4 + \sqrt{2} + \sqrt{6}}}{2\sqrt{2}}$ .

**Задача 3** (12 баллов). Найдите все значения параметр  $a$ , при которых система 
$$\begin{cases} \sqrt{(x-1)^2 + (y-2)^2} + \sqrt{(x-4)^2 + (y-a)^2} \leq \sqrt{13 - 4a + a^2}, \\ y = (x - a + 2)^2 + 2, \end{cases}$$
 имеет единственное решение. Укажите это решение при каждом из найденных  $a$ .

**Задача 4** (10 баллов). См. лист 2.

**Задача 5** (8 баллов). Основанием наклонного конуса (см. условие задачи 4) является круг с центром в точке  $O$  и диаметром 90 мм. Пирамида  $SABCD$ , основанием которой является квадрат  $ABCD$  со стороной 50 мм, и конус имеют общую вершину  $S$ . Плоскость основания пирамиды параллельна плоскости основания конуса и выше ее на 10 мм, высота конуса равна 80 мм. Точки  $A', B', C', D', S'$  являются проекциями соответствующих вершин пирамиды на горизонтальную плоскость проекций, в которой лежит основание конуса ( $O' = O$ ). Точка  $S'$  лежит на окружности, ограничивающей основание конуса. Углы между прямой  $O'X$  пересечения горизонтальной и фронтальной плоскостей проекций и прямыми  $A'B'$  и  $O'S'$  равны  $60^\circ$  и  $40^\circ$  соответственно. Точка  $A'$  расположена ниже прямой  $O'X$  на расстоянии 10 мм от этой прямой и левее прямой  $O'Y$  ( $O'Y \perp O'X$ ) на расстоянии 20 мм (см. чертеж к условию задачи 4). Найдите расстояния от центра сечения конуса плоскостью основания пирамиды  $SABCD$  до сторон ее основания  $ABCD$ , а также длину ребра  $SA$ . (Указание: при расчетах считать  $\cos 40^\circ = 0,8$ .)

**Задача 6** (20 баллов). См. лист 3.

**Задача 4** (8 баллов). Основанием наклонного конуса (см. условие задачи 5) является круг с центром в точке  $O$  и диаметром 90 мм. Пирамида  $SABCD$ , основанием которой является квадрат  $ABCD$  со стороной 50 мм, и конус имеют общую вершину  $S$ . Плоскость основания пирамиды параллельна плоскости основания конуса и выше ее на 10 мм, высота конуса равна 80 мм. Точки  $A', B', C', D', S'$  являются проекциями соответствующих вершин пирамиды на горизонтальную плоскость проекций, в которой лежит основание конуса ( $O' = O$ ). Точка  $S'$  лежит на окружности, ограничивающей основание конуса. Углы между прямой  $O'X$  пересечения горизонтальной и фронтальной плоскостей проекций и прямыми  $A'B'$  и  $O'S'$  равны  $60^\circ$  и  $40^\circ$  соответственно. Точка  $A'$  расположена ниже прямой  $O'X$  на расстоянии 10 мм от этой прямой и левее прямой  $O'Y$  ( $O'Y \perp O'X$ ) на расстоянии 20 мм (см. чертеж к условию задачи 5). Найдите расстояния от центра сечения конуса плоскостью основания пирамиды  $SABCD$  до сторон ее основания  $ABCD$ , а также длину ребра  $SA$ . (Указание: при расчетах считать  $\cos 40^\circ = 0,8$ .)

*Профиль: Компьютерное моделирование и графика;  
тур по математике и инженерной графике.*

*Вариант: 2*

*класс: 1*

**Задача 4** (10 баллов). Даны горизонтальные проекции центра окружности основания наклонного конуса  $O'$  и вершин пирамиды  $A'B'C'D'S'$ . Вершины  $S$  фигур совпадают и расположены выше оснований. Основание конуса принадлежит горизонтальной плоскости проекции его диаметр 90 мм. Высота конуса 80 мм. Плоскость основания пирамиды параллельна плоскости основания конуса и выше ее на 10 мм.

*Требуется:*

- 1) построить фронтальную и горизонтальную проекции конуса с учетом выреза в форме пирамиды  $ABCD$  с соблюдением проекционной связи;
- 2) построить и обозначить проекции вершин пирамиды и границ участков линии выреза в конусе;
- 3) обозначить видимость линий конуса с вырезом;
- 4) оформить все изображения в соответствии с требованиями ЕСКД.

*Вариант: 2*

*класс: 1*

**Задача 4а** (10 баллов). Даны горизонтальные проекции центра окружности основания наклонного конуса  $O'$  и вершин пирамиды  $A'B'C'D'S'$ . Вершины  $S$  фигур совпадают и расположены выше оснований. Основание конуса принадлежит горизонтальной плоскости проекции его диаметр 90 мм. Высота конуса 80 мм. Плоскость основания пирамиды параллельна плоскости основания конуса и выше ее на 10 мм.

*Требуется:*

- 1) построить фронтальную и горизонтальную проекции конуса с учетом выреза в форме пирамиды  $ABCD$  с соблюдением проекционной связи;
- 2) построить и обозначить проекции вершин пирамиды и границ участков линии выреза в конусе;
- 3) обозначить видимость линий конуса с вырезом;
- 4) оформить все изображения в соответствии с требованиями ЕСКД.

^



*Профиль: Компьютерное моделирование и графика;  
тур по математике и инженерной графике.*

*Вариант: 2*

*класс: 11*

*Задача 6 (20 баллов). Даны две проекции предмета.*

*Требуется:*

- 1) выполнить профильный разрез для случая без обозначения разреза;*
- 2) главный вид оформить как соединение части вида и части фронтального разреза с плоскостью, проходящей через центр шара и обозначением разреза;*
- 3) все изображения выполнить в проекционной связи и оформить по ГОСТ 2.305–2008;*
- 4) решение оформить линиями по ГОСТ 2.303–68;*
- 5) штриховку выполнить по ГОСТ 2.306–68;*
- 6) проставить размеры по ГОСТ 2.307–2011;*
- 7) на видах сохранить линии невидимого контура, на разрезах линии невидимого контура не изображать.*

*Профиль: Компьютерное моделирование и графика;  
тур по математике и инженерной графике.*

*Вариант: 2*

*класс: 11*

*Задача 5 (20 баллов). Даны две проекции предмета.*

*Требуется:*

- 1) выполнить профильный разрез для случая без обозначения разреза;*
- 2) главный вид оформить как соединение части вида и части фронтального разреза с плоскостью, проходящей через центр шара и обозначением разреза;*
- 3) все изображения выполнить в проекционной связи и оформить по ГОСТ 2.305–2008;*
- 4) решение оформить линиями по ГОСТ 2.303–68;*
- 5) штриховку выполнить по ГОСТ 2.306–68;*
- 6) проставить размеры по ГОСТ 2.307–2011;*
- 7) на видах сохранить линии невидимого контура, на разрезах линии невидимого контура не изображать.*



**Профиль олимпиады:**  
**«Компьютерное моделирование и графика»,**  
**тур по математике и инженерной графике**

**Класс участия: 11**

**Вариант задания: 2**

**Задача 1** (10 баллов). Имеются  $n$  различных красок, упорядоченных по спектру цветов. Стандартный флаг состоит из 3 горизонтальных полос (верхняя шире). Цвета граничащих полос должны быть разными и не соседними по спектру. При каком наименьшем  $n$  можно получить не менее 64000 разных флагов?

**Задача 2** (10 баллов). Выразить в градусах  $\arcsin \frac{\sqrt{4 + \sqrt{2} - \sqrt{6}}}{2\sqrt{2}}$ .

**Задача 3** (12 баллов). Найдите все значения параметр  $a$ , при которых система 
$$\begin{cases} \sqrt{(x+1)^2 + (y-1)^2} + \sqrt{(x-2)^2 + (y-a)^2} \leq \sqrt{10 - 2a + a^2}, \\ y = (x - a + 3)^2 + 1, \end{cases}$$
 имеет единственное решение.

Укажите это решение при каждом из найденных  $a$ .

**Задача 4** (10 баллов). См. лист 2.

**Задача 5** (8 баллов). Основанием наклонного конуса (см. условие задачи 4) является круг с центром в точке  $O$  и диаметром 90 мм. Пирамида  $SABCD$ , основанием которой является квадрат  $ABCD$  со стороной 50 мм, и конус имеют общую вершину  $S$ . Плоскость основания пирамиды параллельна плоскости основания конуса и выше ее на 10 мм, высота конуса равна 80 мм. Точки  $A', B', C', D', S'$  являются проекциями соответствующих вершин пирамиды на горизонтальную плоскость проекций, в которой лежит основание конуса ( $O' = O$ ). Точка  $S'$  лежит на окружности, ограничивающей основание конуса. Углы между прямой  $O'X$  пересечения горизонтальной и фронтальной плоскостей проекций и прямыми  $A'B'$  и  $O'S'$  равны  $60^\circ$  и  $40^\circ$  соответственно. Точка  $A'$  расположена ниже прямой  $O'X$  на расстоянии 10 мм от этой прямой и левее прямой  $O'Y$  ( $O'Y \perp O'X$ ) на расстоянии 20 мм (см. чертеж к условию задачи 4). Найдите расстояния от центра сечения конуса плоскостью основания пирамиды  $SABCD$  до сторон ее основания  $ABCD$ , а также длину ребра  $SA$ . (Указание: при расчетах считать  $\cos 40^\circ = 0,8$ .)

**Задача 6** (20 баллов). См. лист 3.

**Задача 4** (8 баллов). Основанием наклонного конуса (см. условие задачи 5) является круг с центром в точке  $O$  и диаметром 90 мм. Пирамида  $SABCD$ , основанием которой является квадрат  $ABCD$  со стороной 50 мм, и конус имеют общую вершину  $S$ . Плоскость основания пирамиды параллельна плоскости основания конуса и выше ее на 10 мм, высота конуса равна 80 мм. Точки  $A', B', C', D', S'$  являются проекциями соответствующих вершин пирамиды на горизонтальную плоскость проекций, в которой лежит основание конуса ( $O' = O$ ). Точка  $S'$  лежит на окружности, ограничивающей основание конуса. Углы между прямой  $O'X$  пересечения горизонтальной и фронтальной плоскостей проекций и прямыми  $A'B'$  и  $O'S'$  равны  $60^\circ$  и  $40^\circ$  соответственно. Точка  $A'$  расположена ниже прямой  $O'X$  на расстоянии 10 мм от этой прямой и левее прямой  $O'Y$  ( $O'Y \perp O'X$ ) на расстоянии 20 мм (см. чертеж к условию задачи 5). Найдите расстояния от центра сечения конуса плоскостью основания пирамиды  $SABCD$  до сторон ее основания  $ABCD$ , а также длину ребра  $SA$ . (Указание: при расчетах считать  $\cos 40^\circ = 0,8$ .)

*Профиль: Компьютерное моделирование и графика;  
тур по математике и инженерной графике.*

*Вариант: 2*

*класс: 1*

**Задача 4** (10 баллов). Даны горизонтальные проекции центра окружности основания наклонного конуса  $O'$  и вершин пирамиды  $A'B'C'D'S'$ . Вершины  $S$  фигур совпадают и расположены выше оснований. Основание конуса принадлежит горизонтальной плоскости проекций его диаметр 90 мм. Высота конуса 80 мм. Плоскость основания пирамиды параллельна плоскости основания конуса и выше ее на 10 мм.

*Требуется:*

- 1) построить фронтальную и горизонтальную проекции конуса с учетом выреза в форме пирамиды  $ABCD$  с соблюдением проекционной связи;*
- 2) построить и обозначить проекции вершин пирамиды и границ участков линии выреза в конусе;*
- 3) обозначить видимость линий конуса с вырезом;*
- 4) оформить все изображения в соответствии с требованиями ЕСКД.*

*Профиль: Компьютерное моделирование и графика;  
тур по математике и инженерной графике.*

*Вариант: 2*

*класс: 10–11*

**Задача 4а** (10 баллов). Даны горизонтальные проекции центра окружности основания наклонного конуса  $O'$  и вершин пирамиды  $A'B'C'D'S'$ . Вершины  $S$  фигур совпадают и расположены выше оснований. Основание конуса принадлежит горизонтальной плоскости проекций его диаметр 90 мм. Высота конуса 80 мм. Плоскость основания пирамиды параллельна плоскости основания конуса и выше ее на 10 мм.

*Требуется:*

- 1) построить фронтальную и горизонтальную проекции конуса с учетом выреза в форме пирамиды  $ABCD$  с соблюдением проекционной связи;*
- 2) построить и обозначить проекции вершин пирамиды и границ участков линии выреза в конусе;*
- 3) обозначить видимость линий конуса с вырезом;*
- 4) оформить все изображения в соответствии с требованиями ЕСКД.*



*Профиль: Компьютерное моделирование и графика;  
тур по математике и инженерной графике.*

*Вариант: 2*

*класс: 1*

*Задача 6 (20 баллов). Даны две проекции предмета.*

*Требуется:*

- 1) выполнить профильный разрез для случая без обозначения разреза;*
- 2) главный вид оформить как соединение части вида и части фронтального разреза с плоскостью, проходящей через центр шара и обозначением разреза;*
- 3) все изображения выполнить в проекционной связи и оформить по ГОСТ 2.305–2008;*
- 4) решение оформить линиями по ГОСТ 2.303–68;*
- 5) штриховку выполнить по ГОСТ 2.306–68;*
- 6) проставить размеры по ГОСТ 2.307–2011;*
- 7) на видах сохранить линии невидимого контура, на разрезах линии невидимого контура не изображать.*

*Профиль: Компьютерное моделирование и графика;  
тур по математике и инженерной графике.*

*Вариант: 2*

*класс: 10–11*

*Задача 5 (20 баллов). Даны две проекции предмета.*

*Требуется:*

- 1) выполнить профильный разрез для случая без обозначения разреза;*
- 2) главный вид оформить как соединение части вида и части фронтального разреза с плоскостью, проходящей через центр шара и обозначением разреза;*
- 3) все изображения выполнить в проекционной связи и оформить по ГОСТ 2.305–2008;*
- 4) решение оформить линиями по ГОСТ 2.303–68;*
- 5) штриховку выполнить по ГОСТ 2.306–68;*
- 6) проставить размеры по ГОСТ 2.307–2011;*
- 7) на видах сохранить линии невидимого контура, на разрезах линии невидимого контура не изображать.*