

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Институт металлургии, машиностроения и транспорта

Кафедра инженерной графики и дизайна

*Н.С. Иванова, Г.А. Красильникова*

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ.  
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

**ЗАДАЧИ ЗАОЧНОГО ТУРА ОЛИМПИАДЫ  
ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

Учебное пособие

Санкт-Петербург  
2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
1. ОЛИМПИАДЫ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ СПБПУ .....	3
2. РЕГИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ .....	4
3. ЗАОЧНЫЙ ТУР ОЛИМПИАДЫ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ СПБПУ .....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЗАДАЧ.....	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	14
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	14

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Начертательная геометрия – предмет, способствующий развитию пространственного мышления, способностей к анализу и синтезу геометрических форм, логики, исследовательской интуиции – качеств, без которых невозможен творческий подход к конструированию. Решение позиционных и метрических задач средней сложности по программе дисциплины способствует развитию у студентов умения воспринимать и передавать информацию о форме, размерах и взаимном расположении пространственных объектов в графическом виде. Без навыков работы с проекционными моделями невозможно грамотно выполнять и читать технические чертежи, а также использовать компьютерные технологии 3D-моделирования. Успешность освоения курса начертательной геометрии, как показывает опыт, является своего рода индикатором способностей студента к инновационному, творческому подходу при решении конструкторских задач [2, 5].

### **1. ОЛИМПИАДЫ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ СПБПУ**

Кафедра инженерной графики и дизайна института металлургии, машиностроения и транспорта Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (СПбПУ) ежегодно в конце осеннего семестра проводит олимпиады по начертательной геометрии. Олимпиада проходит в два тура. Первый тур – заочный. Задания заочного тура формируются из базы задач ранее проводимых олимпиад, решая которые, студенты поднимают уровень знаний, умений и навыков, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции. К участию в очном туре олимпиады СПбПУ допускаются студенты, набравшие в заочном туре не менее 40 баллов.

Решением кафедры победители очного тура освобождаются от экзамена по начертательной геометрии и автоматически получают оценку «отлично». Студенты, участвовавшие в очном туре, но не

ставшие победителями, получают, по усмотрению лектора, льготы при сдаче экзамена.

Из победителей олимпиады СПбПУ формируется команда для участия в региональной олимпиаде по начертательной геометрии.

Для самостоятельной подготовки студентов к олимпиадам преподавателями кафедры разработаны учебные пособия [1, 3, 4].

## **2. РЕГИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

Региональная олимпиада по начертательной геометрии – это соревнование студентов первого года обучения в творческом применении знаний в области проекционного моделирования, умении решать инженерно-геометрические задачи, осуществлять анализ и синтез пространственных форм и отношений.

Конкурсные задания региональной олимпиады состоят из четырех разделов:

1. **«Разминка»:** блок из четырех базовых задач;
2. **«Прикладная задача»:** решить задачу, преобразовав практическую постановку задачи в геометрическую;
3. **«Черчение»:** построить третью проекцию композиции геометрических форм по двум заданным проекциям;
4. **«Творческая задача»:** составить и решить задачу, используя предложенные геометрические образы (оценивается оригинальность текста и уровень сложности придуманной задачи, а также правильность ее решения).

### 3. ЗАОЧНЫЙ ТУР ОЛИМПИАДЫ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ СПбПУ

Структура заданий заочного тура олимпиады СПбПУ по начертательной геометрии:

**Задачи 1-4 («Разминка»)** (в сумме оцениваются в 10 баллов) предназначены для проверки базовых знаний студентов (рис. 1-4).

**Задача 5** (10 баллов) – повышенной сложности (рис. 5).

**Задача 6 («Прикладная»)** (оценивается в 10 баллов) (рис. 6).

Решение прикладных задач начинается с соотнесения практического условия с его геометрической интерпретацией. Затем определяется пространственная модель решения задачи, и анализируются возможные способы реализации решения на чертеже. Из всех возможных решений выбирается наиболее рациональное.

**Задача 7 («Черчение»)** (оценивается в 10 баллов) представляет собой своеобразный «мостик» от теории начертательной геометрии к практике построения чертежа (рис. 7). Для решения подобных задач нужно не только отлично знать такие разделы дисциплины, как «Моделирование поверхностей», «Позиционные задачи», «Способы преобразования чертежа», но и иметь неординарное пространственное воображение.

**В задаче 8 («Творческая задача»)** (оценивается в 10 баллов) студентам предлагается набор геометрических образов, на основе которых нужно составить оригинальный текст задачи, не добавляя других геометрических элементов, и решить её (рис. 8). Тематика задач может быть различной – от технической до бытовой, в зависимости от профессиональных интересов и фантазии студента.

Ниже прилагаются задания заочного тура олимпиады по начертательной геометрии.

*Заочный тур олимпиады СПбГУ по начертательной геометрии  
2014/2015 учебный год*

Студент (Ф.И.О. полностью): \_\_\_\_\_

№ группы: \_\_\_\_\_

*Задача 1 (базовая)*

*Через точку  $A$  провести прямую  $d(d_1; d_2)$ , пересекающую заданную прямую  $c$  и параллельную плоскости  $\alpha(m, n)$ .*

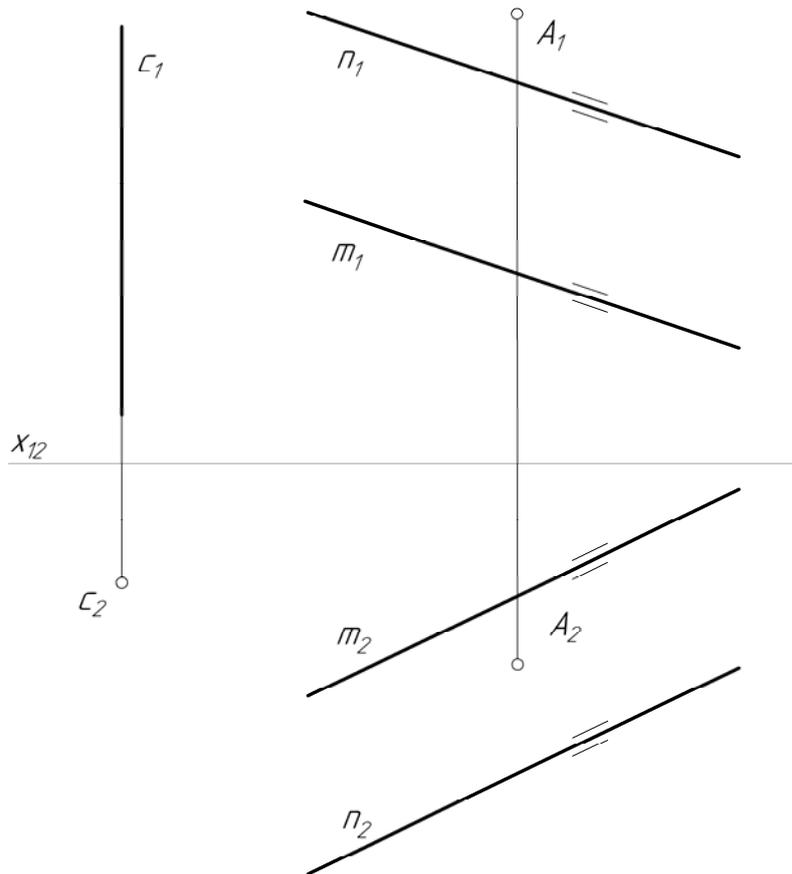


Рис. 1

*Заочный тур олимпиады СПбГУ по начертательной геометрии  
2014/2015 учебный год*

Студент (Ф.И.О. полностью): \_\_\_\_\_

№ группы: \_\_\_\_\_

*Задача 2 (базовая)*

*Построить фронтальную и горизонтальную проекции прямого  
кругового конуса с вершиной в заданной точке  $T$  и радиусом  
основания, равным высоте конуса.*

*Основание конуса лежит во фронтально-проецирующей плоскости  $\alpha$ .*

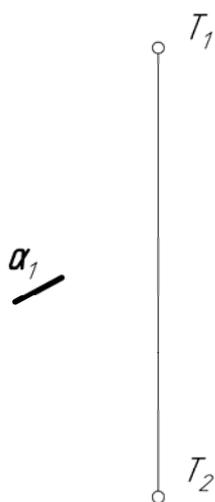


Рис. 2

*Заочный тур олимпиады СПбГУ по начертательной геометрии  
2014/2015 учебный год*

*Студент (Ф.И.О. полностью):* \_\_\_\_\_

*№ группы:* \_\_\_\_\_

*Задача 3 (базовая)*

*Построить биссектрису угла CAD.*

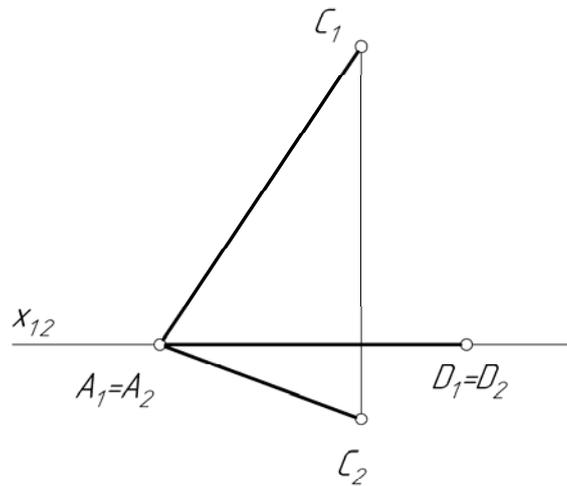


Рис. 3

*Заочный тур олимпиады СПбГУ по начертательной геометрии  
2014/2015 учебный год*

*Студент (Ф.И.О. полностью):* \_\_\_\_\_

*№ группы:* \_\_\_\_\_

*Задача 4 (базовая)*

*Построить точки, принадлежащие  
прямой  $m$  и удаленные от оси  $x_{12}$  на 20 мм.*

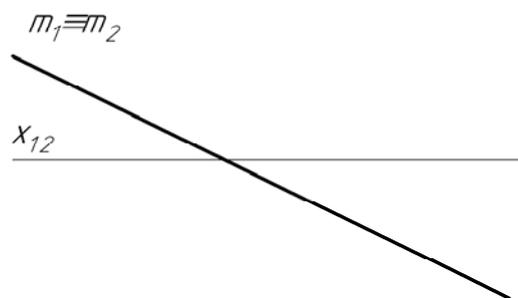


Рис. 4

*Заочный тур олимпиады СПбГУ по начертательной геометрии  
2014/2015 учебный год*

Студент (Ф.И.О. полностью): \_\_\_\_\_

№ группы: \_\_\_\_\_

*Задача 5 (повышенной сложности)*

*Построить фронтальную проекцию линии пересечения поверхностей вращения второго порядка  $\Sigma(i, AB)$  и  $\Psi(j, CD)$ . Для решения задачи рекомендуется использовать теорему Монжа.*

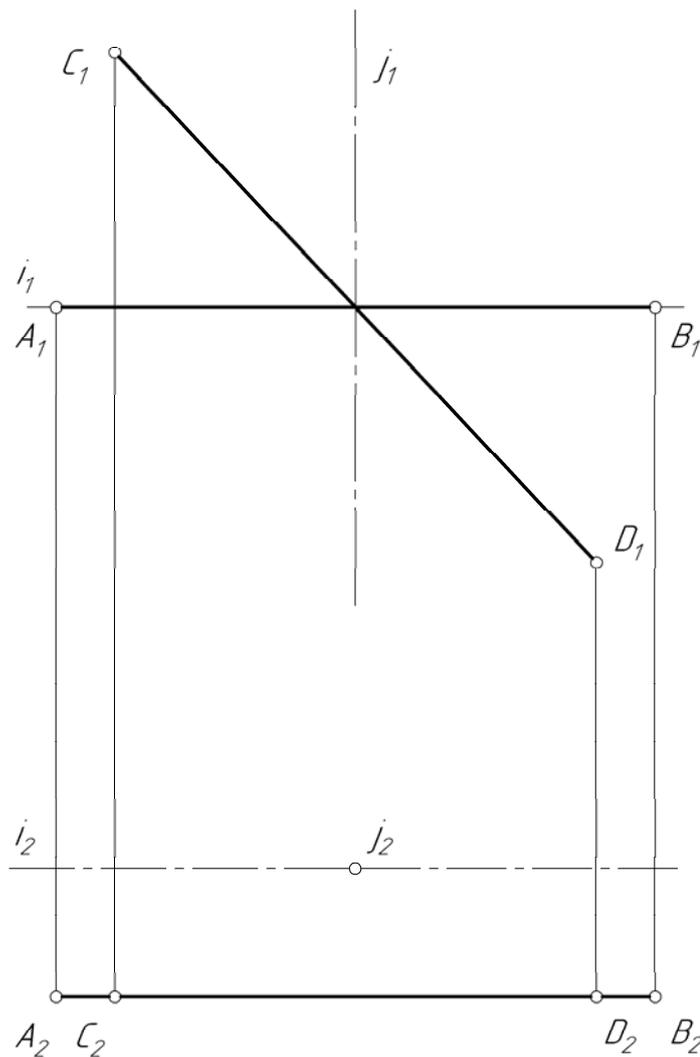


Рис. 5

*Заочный тур олимпиады СПбГУ по начертательной геометрии  
2014/2015 учебный год*

Студент (Ф.И.О. полностью): \_\_\_\_\_

№ группы: \_\_\_\_\_

*Задача 6 (прикладная)*

*В точках  $A$  и  $B$  расположены радиолокаторы. По прямолинейной траектории  $l$  летит самолёт. Требуется определить положение точки траектории полёта самолёта, в которой интенсивность сигналов, принимаемых радиолокаторами  $A$  и  $B$ , будет одинаковой. Физическими условиями, связанными с влиянием геометрических особенностей движения на частоты отраженных сигналов, пренебречь.*

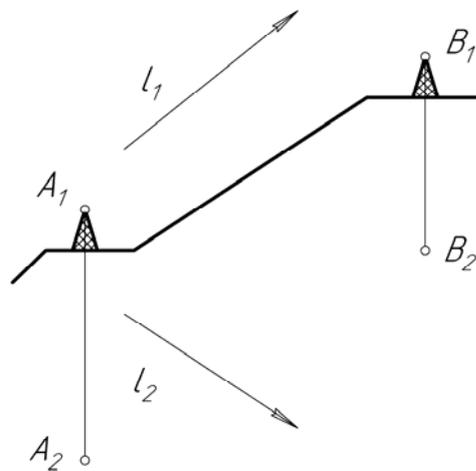


Рис. 6

*Заочный тур олимпиады СПбГУ по начертательной геометрии  
2014/2015 учебный год*

*Студент (Ф.И.О. полностью): \_\_\_\_\_*

*№ группы: \_\_\_\_\_*

*Задача 7 (черчение)*

*По двум заданным проекциям детали построить вид слева в соединении с профильным разрезом А-А и вид сверху в соединении с горизонтальным разрезом.*

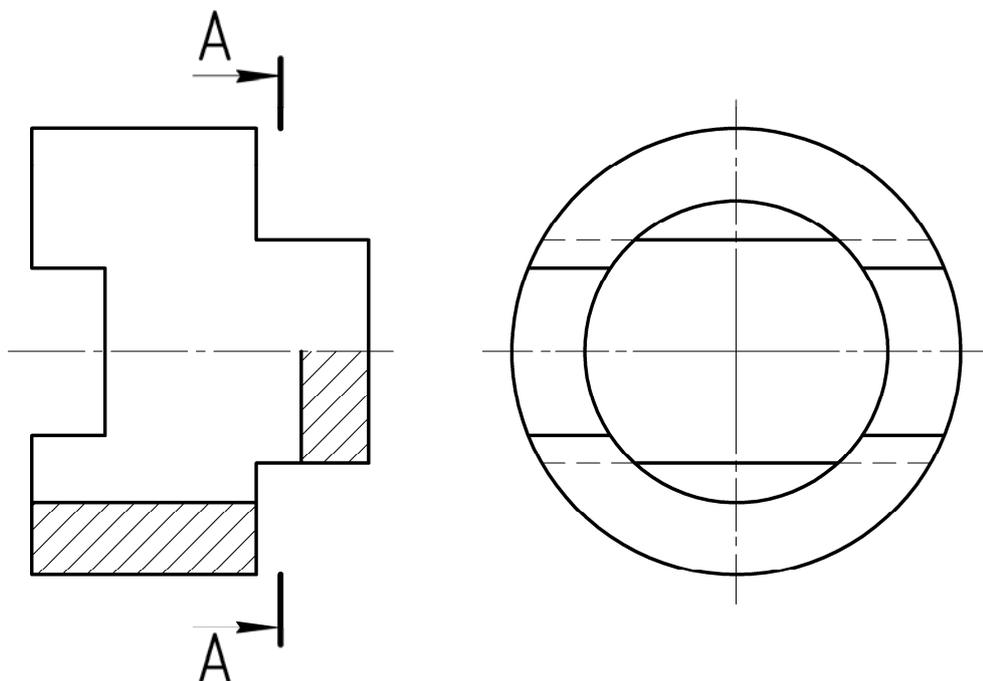


Рис.7

*Заочный тур олимпиады СПбГУ по начертательной геометрии  
2014/2015 учебный год*

Студент (Ф.И.О. полностью): \_\_\_\_\_

№ группы: \_\_\_\_\_

*Задача 8 (творческая)*

*Составить и решить задачу, используя предложенные геометрические образы. Оценивается оригинальность текста, уровень сложности придуманной задачи, а также правильность её решения.*

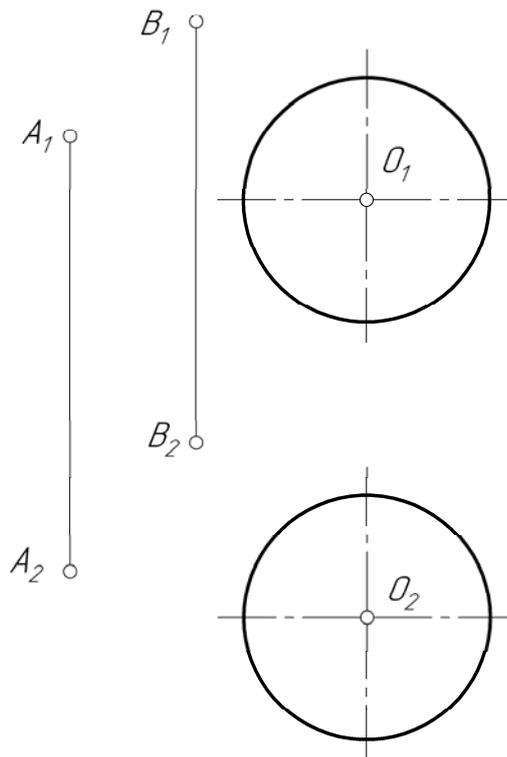


Рис. 8

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЗАДАЧ

Решение задач заочного тура олимпиады рекомендуется оформлять на листах формата А4, соблюдая ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-81.

Выполненную работу необходимо сдать на проверку преподавателю, ведущему практические занятия, за два дня до даты проведения очного тура олимпиады.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Участвуя в олимпиадах, студенты получают более глубокие теоретические знания по курсу начертательной геометрии. Накопленный профессиональный опыт является базой для освоения дальнейших дисциплин.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Иванова Н. С.* Начертательная геометрия. Инженерная графика. Позиционные задачи на инцидентность геометрических элементов: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. университета, 2009. – 78 с.

2. *Лызлов А. Н., Ракитская М. В., Тихонов-Бугров Д. Е.* Начертательная геометрия. Задачи и решения: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 96 с.

3. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Метрические задачи на проекционных моделях трехмерного пространства.: Учеб. пособие / Ю. Я. Андрейченко [и др. ]. – СПб.: Изд-во Политехн. университета, 2011. – 25 с.

4. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Позиционные задачи. Ч. 1: учеб. пособие / Л.Б. Иванова [и др.]. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2013. – 86 с.

5. Олимпиада как одна из форм повышения уровня знаний студентов / Иванова Н.С. и [др.] // Высокие интеллектуальные технологии и инновации в образовании и науке: Материалы XV Международной научно-

методической конференции. 15–16 февраля 2008 года. Изд-во СПбГПУ,  
2008. – Том 1, С. 212 – 213.