

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

Предпрофессиональный экзамен 2019 г.

Направление подготовки

Моделирование, прототипирование, прикладная математика

Направления практической части экзамена

Исследовательское

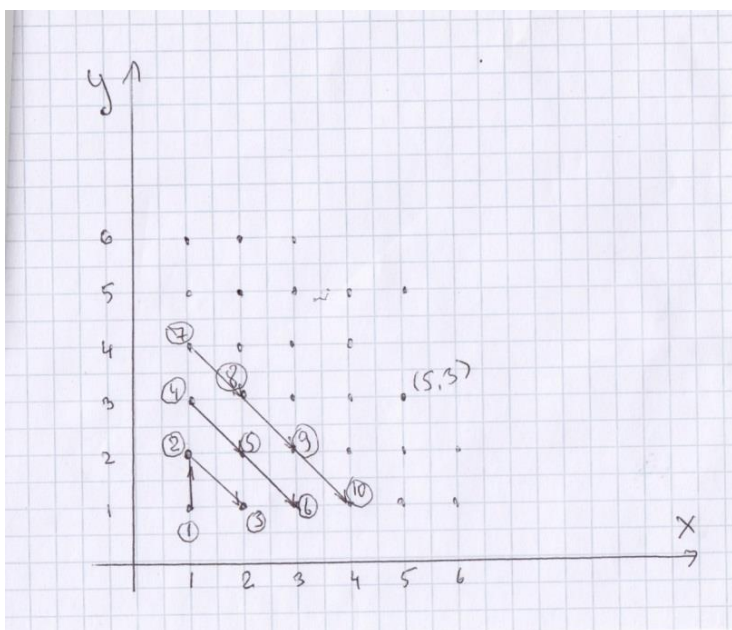
Тематика заданий:

- Поиск закономерностей в прикладных расчётах;
- Проверка гипотез;
- Методы оптимизации на этапе создания конструкций;
- Приближённые вычисления.

Билет 1

Задание 1

Рассмотрим точки с натуральными координатами в первой координатной четверти. Для того, чтобы доказать, что их столько же, сколько натуральных чисел, предлагается присвоить номера этим точкам, как это показано на рисунке для первых 10 точек:



Номера точек обведены кружком. Ответьте на вопросы

1. Какой номер будет иметь точка (5;3)?
2. Какой номер будет иметь точка (m;n)?
3. Придумайте способ нумерации для точек с целыми (не обязательно положительными) коэффициентами.

### *Задание 2*

В цилиндр радиуса 5 плотно упакованы шары радиусов  $R=4$  и  $r=2$ .

1. Какова высота цилиндра?
2. Считая суммарный объем шаров неизменным, найдите соотношения  $R/r$ , при которых эта высота максимальна и минимальна

### *Задание 3*

1. Определите количество корней уравнения  $x^3 + 3x^2 - 2x - 1 = 0$  на отрезке  $[-4;4]$ .
2. Найдите без калькулятора наибольший корень с точностью 0,1

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Максимальная оценка 60 баллов ставится за три правильно выполненных задания (за каждое по 20 баллов). Баллы снимаются за:

### *Задание 1*

1. Неправильно найден номер точки (5;3) – 4 балла;
2. Неправильно найден номер точки (m;n) – 8 баллов;
3. Не найден способ нумерации для точек с целыми (не обязательно положительными) коэффициентами) – 8 баллов.

### *Задание 2*

1. Неправильно найдена высота цилиндра - 10 баллов;
2. Неправильно найдено соотношение  $R/r$ , при которых соответствующая высота цилиндра максимальна – 5 баллов;

3. Неправильно найдено соотношение  $R/r$ , при которых соответствующая высота цилиндра минимальна – 5 баллов.

*Задание 3*

1. Неверно определено количество корней уравнения  $x^3 + 3x^2 - 2x - 1 = 0$  на отрезке  $[-4;4]$  – 10 баллов;
2. Неверно выбран корень для численного анализа - 5 баллов;
3. Наибольший корень вычислен недостаточно точно – 5 баллов.