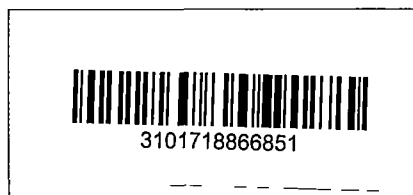




ИЗУМРУД СТУДЕНТ

НАДА АЛ ЕД АЛ Г С



### Титульный лист

Направление  Естественные науки  Инженерные науки  
 Математика и информатика  Социальные и  
 Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок  1  2  3  4  5

Курс  1  2  3  4  5  отсутствует

Фамилия К А Р А Т А Е В

Имя В А Д И М

Отчество А Л Е К С Е Е В И Ч

Дата рождения 1 5 1 2 2 0 0 4

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Д 3

Дата 0 2 0 2 2 0 2 6

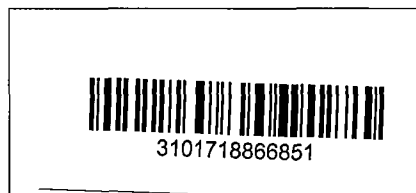
Подпись

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



**ИЗУМРУД СТУДЕНТ**

ПАДАУ АЛ ЕД АЛ НИ 1



### Проверочный лист Заполняется участниками

Направление  Естественные науки  Инженерные науки  
 Математика и информатика  Социальные и  
 Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок  1  2  3  4  5

Курс  1  2  3  4  5  отсутствует

Город участия **ЕКАТЕРИНБУРГ**

### Заполняется организаторами

Количество доп листов  Количество черновиков к проверке

Время выхода с   до

### Протокол проверки Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	5		21							
Балл члена жюри №2	5		21							

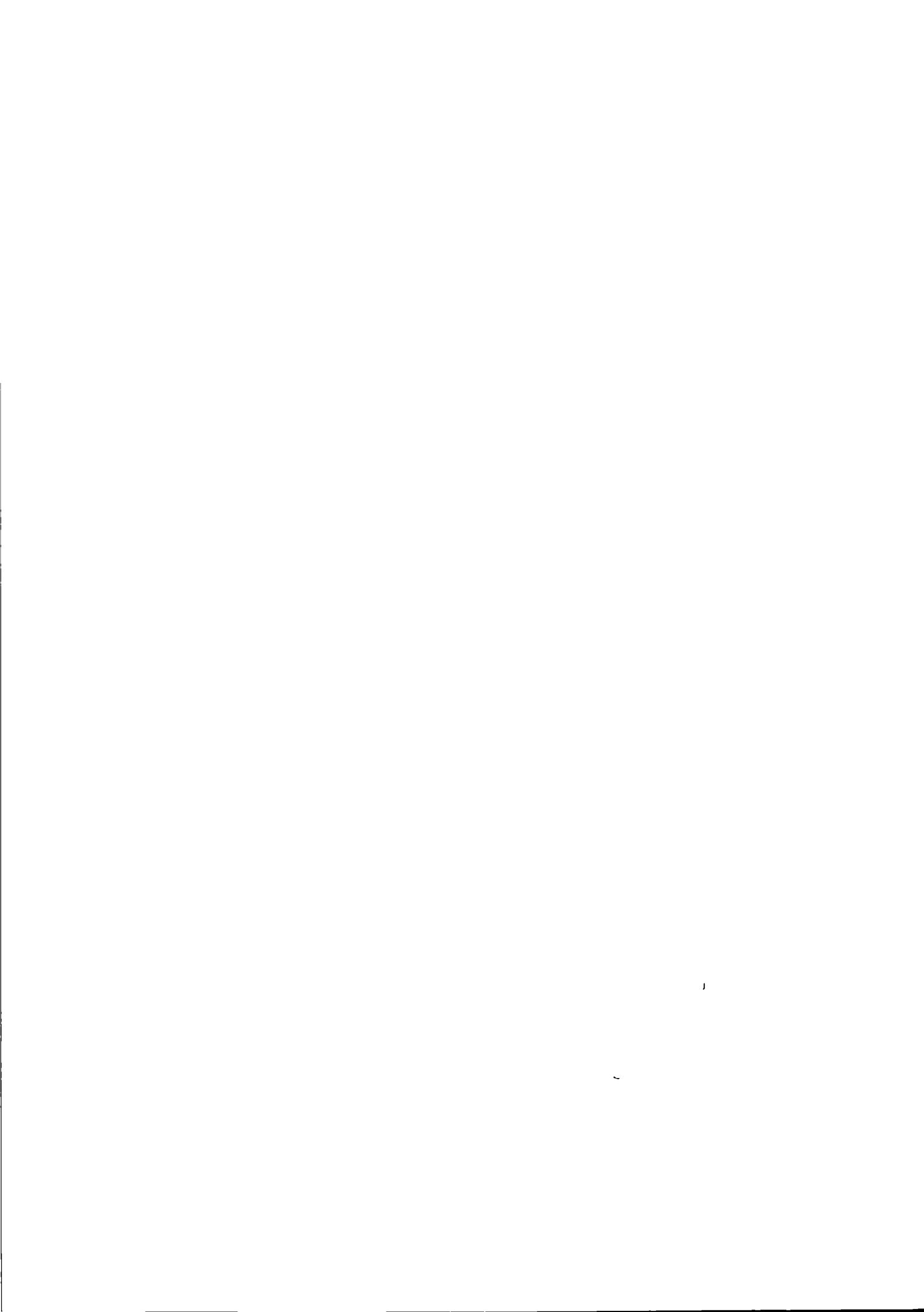
Итоговый балл

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



ИНВАРИАНТНАЯ ЧАСТЬ

Пусть  $(\xi, \eta)$  - точка симметрии графика  $y = x^3 + vx^2 + cx + d$   
~~Пусть точка~~ Точка  $(x, x^3 + vx^2 + cx + d)$  ~~всегда~~ принадлежит  
 графику Тогда и симметричная ей точка относительно  $(\xi, \eta)$   
 должна принадлежать графику Такая точка имеет координаты  
 $(-x + \xi, -(x^3 + vx^2 + cx + d) + \eta)$  ?

Найдем значение ~~выражения~~  $y(-x + \xi)$

~~$$(-x + \xi)^3 + v(-x + \xi)^2 + c(-x + \xi) + d = \xi^3 - 2\xi^2x + \xi^2x^2 - \xi^3x + 2\xi x^2 - x^3 + v\xi^2 - 2vx\xi + vx^2 - cx + c\xi + d = \xi^3 + (-3x + v)\xi^2 + (3x^2 - 2vx + c)\xi - x^3 - cx + d$$~~

Приравниваем к  $-(x^3 + vx^2 + cx + d) + \eta$

$$\xi^3 + (-3x + v)\xi^2 + (3x^2 - 2vx + c)\xi - x^3 - cx + d = -x^3 - vx^2 - cx - d + \eta$$

$$\eta = \underbrace{(-3x + v)\xi^2 + (3x^2 - 2vx + c)\xi + vx^2 + cx + d + x(-3\xi^2 + 3x\xi + vx - 2v)}_{(1)}$$

Чтобы  $\tau$  симметрии существовала  $\eta$  не должна зависеть от  $x$   
~~Поэтому~~ Для этого выражение (1) должно  
 равняться нулю

$$-3\xi^2 + 3x\xi + vx - 2v = 0$$

~~$\xi = \frac{3x \pm \sqrt{9x^2 + 12vx - 12v}}{6}$~~  1) Если  $\xi = 0$ , то остается ~~зависимость~~ зависимость  
 от  $x$  в члене  $vx$

2) Если  $\xi \neq 0$  то для равенства  $\xi$  неизбежно будет зависеть от  $x$

Таким образом, график имеет точку симметрии только при  $v = 0$

При этом эта точка имеет координаты  $(0, d)$  -

И действительно ~~имеет~~ только член  $vx^2$  не имеет центральной симметрии

5 баллов

### Блок 3

1) После загрузки видео программа анализирует только кадры раз в секунду (возможно чаще или реже это необходимо выяснить экспериментально, чтобы найти баланс между скоростью обработки и точностью измерений) То есть, если видеозапись снята в 60 кадров в секунду, необходимо анализировать каждый 60й кадр

Анализируя кадр необходимо вычислить координату каждого попавшего в кадр футболиста с учетом перспективы и положения соответствующей камеры. Точка отсчета, например, середина поля ~~и~~ <sup>добавить</sup> и записать в базу запись вида (timestamp, player-id, coord<sub>x</sub>, coord<sub>y</sub>)

Анализируя последовательно 3 видео необходимо учитывать, что игрок может попасть в поле зрения нескольких камер одновременно ~~в один~~ Если мы видим, что запись с таким timestamp и player-id уже есть, то ее добавлять не надо

1/65

2) Далее для каждого игрока проходимся по записям и для каждых двух подряд идущих ~~эти~~ моментов в поле вычисляем скорость в доп ~~колонку~~ speed

$$\text{speed} = \frac{\text{coord}_x2 - \text{coord}_x1}{t_2 - t_1} = \frac{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}}{t_2 - t_1} \quad \text{2/15}$$

итог 2/8

Далее для каждой минуты вычисляем ср скорость каждого футболиста для этого складываем все значения speed соответствующих моментов времени (timestamp ∈ минуте) записываем в отдельную таблицу

Для получения ср скорости ~~каждого~~ футболиста вычисляем ср арифметическое значений поминутных скоростей

Бланк ответов



**Бланк ответов**

