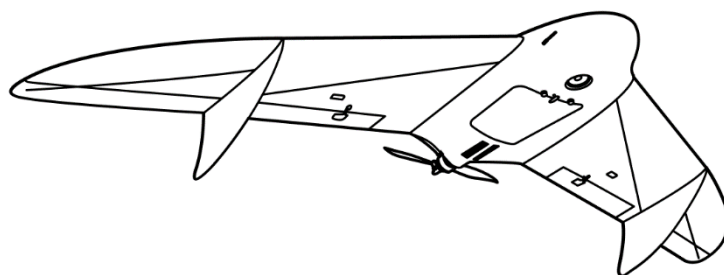




Регламент проведения соревнования  
**«Компьютерное зрение в навигации беспилотных  
роботизированных систем»**



---

Москва  
2025

## Оглавление

1 Общие положения .....	3
1.1 Цели соревнования .....	3
1.2 Задачи соревнования.....	3
1.3 Порядок организации соревнования .....	3
1.4 Оборудование и программное обеспечение .....	4
2. Конкурсное задание .....	4
2.1 Общее описание задания очного этапа .....	4
2.2 Подзадачи квадрокоптера .....	4
2.2.1 Коммутация электронных модулей.....	4
2.2.2 Обнаружение визуальных ориентиров .....	5
2.2.3 Нанести визуальные ориентиры на карту города .....	5
2.3 Подзадачи беспилотного автомобиля .....	6
2.3.1 Коммутация электронных модулей беспилотного автомобиля .....	6
2.3.2 Поиск визуальных ориентиров и определение их угловых координат .....	6
2.3.3 Обнаружение визуальных ориентиров и определение расстояния до них .....	6
2.3.4 Определение местоположения беспилотного автомобиля .....	7
2.4 Финальные испытания.....	8
2.5 Оценка результатов и подведение итогов .....	8
2.6 Обратная связь, защита решения и собеседование.....	8
2.7 Коммуникация с организаторами соревнований и общение между участниками .....	8
2.8 Требования, права и обязанности.....	9
3. Приложения.....	10
Приложение 1. Форма для подачи протеста (образец).....	10
Приложение 2. Задание заочного этапа .....	11

## **1 Общие положения**

Настоящий регламент (далее – Регламент) регламентирует порядок проведения и организации соревнования «Компьютерное зрение в системах навигации для беспилотных роботизированных систем» (далее – соревнование).

Соревнование проводится в рамках проектно-образовательного интенсива «Архипелаг 2025» и является самостоятельным соревнованием, проводимым в соответствии с Регламентом.

Участники выполняют задания по программированию беспилотных аппаратов. За успешное выполнение заданий участники получают баллы. Первое место занимает команда с наибольшим количеством баллов. Остальные команды располагаются за ней в порядке убывания количества баллов.

Рабочим языком соревнований является русский язык.

Участие в соревновании означает согласие с настоящим Регламентом. Принимая участие в соревновании, участник также дает свое согласие на фото- и видеосъемку, обработку и использование персональных данных, публикацию материалов в рамках действующего законодательства Российской Федерации.

### **1.1 Цели соревнования**

Целью проведения соревнования является развитие у участников компетенций по применению технологий компьютерного зрения и искусственного интеллекта в задачах беспилотных аппаратов, выявление специалистов в области программирования беспилотных аппаратов с наивысшим уровнем квалификации, способных к решению отраслевых задач в интересах технологического развития Российской Федерации, а также формирование профессионального сообщества, готового предлагать и реализовывать свои идеи в данном направлении.

Победа в соревновании может служить точкой успеха, которая усиливает мотивацию молодых людей развиваться именно в этой области, а также является стимулом для получения профильного профессионального образования.

### **1.2 Задачи соревнования**

Задачами проведения соревнования являются:

- определение лучших специалистов в области программирования беспилотных аппаратов по результатам проведения соревнований.
- выявление новых подходов к решению задач, поставленных в ходе соревнования, а также определение наиболее эффективных методов решения.
- повышение интереса к реализации собственных идей у участников соревнования.

### **1.3 Порядок организации соревнования**

К участию допускаются команды в составе **не более 4 человек**.

Задание выполняется командой в течение трёх дней в соответствии с расписанием работы площадки. Число попыток сдачи заданий ограничено только временем доступа к оборудованию и испытательным полигонам.

Доступ к части оборудования и полигонам осуществляется по расписанию. В течение всего времени соревнования команды могут сдавать задачи и получать за них баллы.

По итогам работы в конце третьего дня соревнований команды выполняют финальные испытания. У каждой команды есть одна попытка и 10 минут для демонстрации решения наиболее сложной задачи соревнования. Команды приступают к финальным испытаниям по расписанию.

#### **1.4 Оборудование и программное обеспечение**

Всё оборудование, необходимое для участия в заключительном этапе, участники получают на площадке проведения соревнования.

**На площадке проведения запрещено использовать личные компьютеры!**

Разрешено использование смартфонов.

Разрешено использовать материалы из сети «Интернет» и самостоятельно выбирать инструменты для решения задач. Следует выбирать инструменты совместимые с программной и аппаратной частями оборудования, предоставленного участникам.

**Оборудование команды, выведенное из строя в результате действий участников, не заменяется запасным.** Если во время тестовой или зачетной попытки устройство приходит в неисправное состояние, время попытки не останавливается.

### **2. Конкурсное задание**

#### **2.1 Общее описание задания очного этапа**

Команде необходимо разработать систему навигации беспилотных транспортных средств. В системе задействованы два автономных устройства: квадрокоптер и беспилотный автомобиль.

Квадрокоптер патрулирует город и находит яркие визуальные ориентиры, определяет их координаты, наносит их на виртуальную карту. Беспилотный автомобиль должен определить собственные координаты при наличии в зоне видимости двух или более ориентиров, замеченных квадрокоптером.

Задача участников разработать и встроить в базовые программы управления беспилотными устройствами алгоритмы обнаружения визуальных ориентиров, алгоритмы обмена данными между устройствами, алгоритмы вычисления местоположения беспилотного автомобиля.

Задача разработки и отладки вышеописанной системы навигации разбита на более простые подзадачи.

#### **2.2 Подзадачи квадрокоптера**

##### **2.2.1 Коммутация электронных модулей**

Необходимо изучить образец БПЛА и соединить электронные модули аналогичным образом. После подключения всех модулей продемонстрировать работу базового программного кода.

**Для выполнения подзадачи необходимо:**

- показать эксперту скоммутированные электронные модули и получить разрешение на подключение аккумулятора и запуск программ;
- подключиться к квадрокоптеру по SSH и ввести команду: `roslaunch gs_example test_led.launch --screen`.

#### **Критерии оценивания.**

<b>с</b>	<b>Количество баллов</b>
Базовый код работает (светодиодная подсветка загорается зелёным, красным, синим и фиолетовым цветами поочередно)	1 балл

### 2.2.2 Обнаружение визуальных ориентиров

В полётной зоне квадрокоптера располагаются от 3 до 6 визуальных ориентиров. Квадрокоптер устанавливается на стартовую площадку. По команде эксперта участники запускают программу. Квадрокоптер должен взлететь, облететь всю полётную зону и вывести в терминал число и цвета обнаруженных ориентиров.

**Подзадача считается полностью решённой, если квадрокоптер последовательно выполнил следующие действия:**

- взлетел с стартовой площадки на произвольную высоту
- облетел всю доступную дорожную сеть и вывел в терминал число ориентиров и цвет каждого из них
- приземлился на посадочной площадке и остался в её пределах после полной остановки.

#### Критерии оценивания.

Критерий	Количество баллов
Взлёт	1 балл
Вывод правильного числа ориентиров	1 балл
Верно определённые цвета	1 балл
Осуществление посадки	2 балла

### 2.2.3 Нанести визуальные ориентиры на карту города

В полётной зоне квадрокоптера случайным образом располагаются от 10 визуальных ориентиров. Квадрокоптер устанавливается на стартовую площадку. По команде эксперта участники запускают программу. Квадрокоптер должен взлететь, облететь всю полётную зону и передать информацию о координатах обнаруженных ориентиров на компьютер оператора квадрокоптера. На компьютере оператора должна отобразиться карта города с ориентирами. Для каждого ориентира должны быть отмечены координаты и цвет.

**Подзадача считается полностью решённой, если последовательно выполнены следующие действия:**

- квадрокоптер взлетел с стартовой площадки на произвольную высоту;
- квадрокоптер приземлился на посадочной площадке и остался в её пределах после полной остановки;
- на мониторе компьютера отобразилась карта с визуальными ориентирами. Положение ориентиров соответствует реальности.

#### Критерии оценивания.

Критерий	Количество баллов
За каждый верно отмеченный визуальный ориентир	1 балл
За каждый ложно детектированный ориентир	- 1 балл
За отсутствие посадки или посадку вне посадочной площадки	- 1 балл

## 2.3 Подзадачи беспилотного автомобиля

### 2.3.1 Коммутация электронных модулей беспилотного автомобиля

Необходимо изучить инструкцию по работе с моделью беспилотного автомобиля АЙКАР, соединить электронные модули согласно схеме подключения и продемонстрировать работу базового программного кода.

**Для выполнения подзадачи необходимо:**

- показать разработчику профиля скоммутированные электронные модули и получить разрешение на включение питания модели беспилотного автомобиля;
- запустить на модели беспилотного автомобиля АЙКАР базовый программный код и продемонстрировать его работу разработчику профиля.

#### Критерии оценивания.

Критерий	Количество баллов
Базовый код работает (беспилотник движется по разметке)	1 балл

### 2.3.2 Поиск визуальных ориентиров и определение их угловых координат

На полигоне устанавливаются несколько визуальных ориентиров. По команде эксперта участники запускают программу. Беспилотный автомобиль должен находить все визуальные ориентиры в кадре и выводить в терминал их цвет и угол горизонтального смещения от продольной плоскости беспилотника. Пересечение продольной плоскости беспилотника и кадра с камеры образуют вертикальную линию, делящую кадр на две половины.

При определении углового смещения объекта допускается погрешность  $\pm 5$  градусов.

**Подзадача считается выполненной, если:**

- беспилотный автомобиль выводит верную информацию о визуальных ориентирах при наличии 1, 2 и 3 ориентиров в кадре;
- беспилотный автомобиль движется по правой полосе дорожного движения, не вылетая за пределы разметки.

#### Критерии оценивания.

Критерий	Количество баллов
Неподвижный автомобиль верно определяет цвета и углы отклонения ориентиров	2 балла
Автомобиль в движении верно определяет цвета и углы отклонения ориентиров	6 баллов

### 2.3.3 Обнаружение визуальных ориентиров и определение расстояния до них

На полигоне устанавливаются несколько визуальных ориентиров. По команде эксперта участники запускают программу. Беспилотный автомобиль должен находить все визуальные ориентиры в кадре и выводить в терминал их цвета и дистанцию до каждого из них. При определении дистанции до объекта допускается погрешность  $\pm 10\%$ .

**Подзадача считается выполненной, если:**

- беспилотный автомобиль выводит верную информацию о визуальных ориентирах при наличии 1, 2 и 3 ориентиров в кадре;

– беспилотный автомобиль движется по правой полосе дорожного движения, не вылетая за пределы разметки.

**Критерии оценивания.**

Критерий	Количество баллов
Неподвижный автомобиль верно определяет цвета и дистанцию до ориентиров	2 балла
Автомобиль в движении верно определяет цвета и дистанцию до ориентиров	6 баллов

**2.3.4 Определение местоположения беспилотного автомобиля**

На полигоне устанавливаются несколько визуальных ориентиров. По команде эксперта участники запускают программы. Если в поле зрения беспилотного автомобиля 2 и более визуальных ориентиров, то на мониторе компьютера оператора должна отобразиться карта с визуальными ориентирами из 2.2.3. На карте должно быть отмечено положение беспилотного автомобиля.

**Подзадача считается выполненной, если:**

- положение беспилотного автомобиля на карте совпадает с реальным.
- беспилотный автомобиль движется по правой полосе дорожного движения, не вылетая за пределы разметки.

**Критерии оценивания.**

Критерий	Количество баллов
Неподвижный автомобиль определяет собственные координаты с точностью $\pm 50$ см.	2 балла
Неподвижный автомобиль определяет собственные координаты с точностью $\pm 20$ см.	4 балла
Неподвижный автомобиль определяет собственные координаты с точностью $\pm 5$ см.	6 баллов
Автомобиль в движении определяет собственные координаты с точностью $\pm 50$ см.	4 балла
Автомобиль в движении определяет собственные координаты с точностью $\pm 20$ см.	8 баллов
Автомобиль в движении определяет собственные координаты с точностью $\pm 5$ см.	12 баллов

## **2.4 Финальные испытания**

На финальных испытаниях необходимо продемонстрировать на полигоне города слаженную работу нескольких программируемых устройств.

Для испытаний каждой команде выделяется 10 минут. Количество попыток перезапуска системы ограничено только этим временем.

Каждая команда заявляет, какие подзадачи для каждого устройства она будет демонстрировать. За успешно выполненные подзадачи участники получают удвоенные баллы.

Если беспилотный автомобиль выполняет подзадачу 2.3.3. по данным от квадрокоптера из подзадачи 2.2.3, то участники получают дополнительные 15 баллов. Участники должны самостоятельно реализовать обмен данными между квадрокоптером и беспилотным автомобилем.

## **2.5 Оценка результатов и подведение итогов**

Участники получают баллы за выполнение подзадач и финальные испытания. Баллы за подздания можно получить до начала финальных испытаний.

Баллы, полученные за подзадачи, складываются с баллами, полученными за финальные испытания. Первое место занимает команда с наибольшей суммой баллов.

При равенстве баллов за финальные испытания команды получают дополнительное задание на 10 минут.

## **2.6 Обратная связь, защита решения и собеседование**

В течение соревнования баллы за сданные подзадачи и финальные испытания заносятся в открытую для всех участников онлайн-таблицу. В ходе соревнования участники могут получить обратную связь по своим баллам и обсудить их с организаторами.

В случае несогласия с представленными в онлайн-таблице баллами участник должен немедленно заявить об этом экспертам. Отсутствие своевременного обращения к экспертам считается согласием с результатами соревнований.

Если во время тестовой или зачетной попытки БПЛА приходит в неисправное состояние, участник осуществляет ремонт самостоятельно, время попытки не останавливается. Если неисправность произошла во время первого пролета, то результат будет рассчитываться исходя из количества выполненных элементов.

## **2.7 Коммуникация с организаторами соревнований и общение между участниками**

Общение с командами по общим и организационным вопросам идёт в чате соревнования в Telegram и непосредственно на площадке проведения.

### **Правила поведения и коммуникации.**

Каждый участник вправе задавать вопросы по задачам организаторам соревнований напрямую. Организаторы соревнований вправе самостоятельно принимать решение, какие ответы дать команде лично, а какие — публично, размещая их в общем чате.

Участники имеют право задавать вопросы участникам других команд и обсуждать задачи, но не допускается передача частично или полностью решения задач от участников одной команды участникам других команд.

Всем участникам без исключения необходимо соблюдать правила общения с другими участниками, организаторами соревнований, экспертами. Запрещено оскорблять, угрожать, провоцировать, использовать ненормативную лексику, обсуждать темы политического, религиозного, экстремистского, провокационного или рекламного характера.



Участники, организаторы соревнований должны уважительно относиться к себе и друг к другу, соблюдая личные границы, соблюдая существующие нормы и правила, действуя в интересах реализации возможностей в рамках соревнований.

За нарушение раздела 2.6 настоящего регламента участник может быть дисквалифицирован на усмотрение организаторов.

## **2.8 Требования, права и обязанности**

### **Участники имеют право:**

- работать с предоставленным им оборудованием в строго отведенное для этого время;
- задавать вопросы разработчикам на площадке проведения. Разработчики будут отвечать на них по мере возможности: если вопрос будет касаться запретной темы, Вам об этом сообщат.

### **Участники обязаны:**

- прилагать все зависящие от них усилия, чтобы команда справилась с заданием соревнования;
  - самостоятельно сохранять разработанный программный код, производя резервное копирование;
  - передавать разработанный за день программный код организаторам. В директории /home или на рабочем столе, в конце дня необходимо создавать tar или zip архив с разработанным за день программным кодом. Код всех участников должен быть собран на одном компьютере.
- Название архива — «Название команды-число». В архиве должно быть три директории: «беспилотный автомобиль», «распределительный хаб», «квадрокоптер».
- сообщать о несогласии с полученными баллами.

### **Участники не должны:**

- использовать ненормативную лексику;
- списывать и позволять списывать у себя;
- предоставлять решения кому-то кроме сокомандников и организаторов;
- участники не могут менять команду по собственному желанию в ходе соревнований, а также изменять название команды и никнейм в каналах коммуникации во время заключительного этапа, если организаторы не попросят вас об этом.

Организаторы соревнований могут вносить ограничения по решению практической и теоретической части задания, если они обусловлены организационными особенностями площадки проведения, гарантируя при этом соблюдение равных условий для каждой команды.

Организаторы соревнований имеют право не отвечать на вопрос команды, если ответ является частью решения задачи.

Организаторы соревнований оставляют за собой право вносить изменения в текущий документ с последующим уведомлением участников.

При возникновении спорных вопросов, не предусмотренных данным регламентом, разрешение осуществляется экспертной комиссией. В случае несогласия с решением экспертной комиссии допускается подача членом команды письменного протеста в свободной форме, описывающего суть вопроса. Протест рассматривается главным экспертом соревнований, после чего им выносится решение о пересмотре результатов соревнования или отклонении протеста.

### 3. Приложения

#### Приложение 1. Форма для подачи протеста (образец)

Главному эксперту соревнований  
«Компьютерное зрение в навигации беспилотных роботизированных систем»

---

*Ф.И.О. заявителя*  
*ID команды*

#### Протест

Прошу Вас рассмотреть протест в связи с тем, что участником/командой \_\_\_\_\_ (Ф.И.О. человека/*ID команды*) был нарушен пункт правил №\_\_.

Формулировка протеста

Дата:

Подпись:

## Приложение 2. Задание заочного этапа

### Тема задания отборочного этапа

Детектирование объектов на изображении и определение горизонтального угла смещения объекта от центра кадры.

Участникам необходимо написать алгоритм компьютерного зрения, который проводит поиск красного, зелёного и синего объектов в кадре и для каждого определяет горизонтальное угловое смещение от центра кадра.

### Задание отборочного этапа

Квалификационный отбор: 10 июня - 27 июня.

Решение квалификационных задач на онлайн-платформе.

Образовательные вебинары по компьютерному зрению.

**Вебинар № 1** — 10 июня 2025 в 11:00 (МСК).

**Вебинар № 2** — 17 июня 2025 в 11:00 (МСК).

**Соревнования:** 15 августа - 17 августа.

Вебинары отборочного этапа направлены на погружение участников в тематики компьютерного зрения и искусственного интеллекта. Они сформируют необходимые базовые знания и технологические компетенции для участия в соревнованиях.

Квалификационные задачи отборочного этапа являются результатом декомпозиции задачи соревнования и позволяют участникам погрузиться в контекст финального этапа. По результатам квалификационного отбора будут определены команды, участвующие в соревновании.

Для прохождения квалификационного отбора и подготовки к соревнованиям рекомендуем участникам ознакомиться с учебными материалами по компьютерному зрению и искусственному интеллекту:

– урок НТО «Введение в компьютерное зрение» <https://avt.global/nto-lesson-cv>;

– видеокурс по компьютерному зрению <https://avt.global/cv>;

– видеокурс по нейронным сетям <https://avt.global/neuralnets>;

– урок по обучению нейросетевого детектора

<https://colab.research.google.com/drive/1qLyriEpKIl-Xa9vEaNXGvvLeopxwn9Pw?usp=sharing>

### Условие

На изображении представлены от двух до четырёх цветных объектов. Объекты могут быть трёх цветов: красного, синего и зелёного. На изображении может быть несколько объектов одинакового цвета.

Необходимо написать функцию, которая возвращает пары «цвет-угол отклонения» для объектов на изображении. Пары должны быть представлены в порядке расположения объектов в кадре слева направо. Например, на изображении три объекта: красный, зелёный и синий. Программа должна вывести: `[["red", -45], ["green", 10], ["blue", 25]]`. Объекты в левой половине изображения имеют отрицательный угол отклонения, в правой половине — положительный.

**Выполнение**

1. Вступите в [Telegram-чат](#) для прохождения квалификационного отбора. В этом чате публикуется оперативная информация по конкурсному отбору, ссылки на вебинары и задачи.
2. Вступите в [общий чат](#) дисциплины «Компьютерное зрение в навигации беспилотных роботизированных систем» и единую [информационную группу](#) соревнований Архипелага 2025.
3. Посещайте образовательные вебинары.
4. Решите задачу на онлайн-платформе.

**Требования**

Размер решения ограничен: не более 2 МБ. Если ваш алгоритм успешно проверен платформой, то следующее решение можно прислать только через 10 минут. Если ваш алгоритм в ходе проверки выдал сообщение об ошибке, то следующее решение можно прислать сразу.

Пакеты, ориентированные на работу с изображениями и данными, использующиеся на платформе проверки:

Python 3.8.10; catboost 1.1.1; dlib 19.24.0; gast 0.4.0; h5py 3.7.0; imutils 0.5.4; keras 2.9.0; Keras-Preprocessing 1.1.2; matplotlib 3.6.2; numpy 1.23.2; opencv-python 4.6.0.66; pandas 1.5.1; scikit-image 0.19.3; scikit-learn 1.1.3; scipy 1.9.3; tensorflow-cpu 2.9.2; torch 1.13.0; torchaudio 0.13.0; torchvision 0.14.0.

Используйте совместимые пакеты.

**Форма представления результатов выполнения задания отборочного этапа конкурса**

Результаты выполнения конкурсного задания должны быть представлены файлом eval.py или архивом “\*.zip” с файлом eval.py и дополнительными файлами, необходимыми для его работы. В архиве должны находиться файлы, а не папка с тем же именем, что и архив.

Размер решения не должен превышать 2 МБ.

**Критерии оценивания задания отборочного этапа конкурса**

Решения участников проверяются в автоматическом режиме. Баллы за решение задачи начисляются пропорционально количеству пройденных тестов. Количество попыток сдачи решения ограничено только временем проведения отборочного этапа. Из всех попыток в зачёт идёт лучшая.

Результаты доступны участникам в рейтинговой таблице, которая обновляется после проверки каждого присланного решения.