

# СКАТ 2024

## ПАМЯТКА

### ОСНОВНОГО ТРЕКА

Информацию о школьном треке и полную версию правил ищите в Положении о конкурсе на сайте [aeroskat.ru](https://aeroskat.ru)

Версия 2.0 от 26 июня 2024 г.

# Оглавление

Оглавление.....	2
Сокращения .....	3
Легенда.....	3
О конкурсе .....	4
Ключевые даты.....	5
Место проведения .....	6
Кто может участвовать .....	6
Техническое задание.....	7
Как оформить отчёт .....	8
Проектный отчёт .....	9
Производственный отчёт.....	10
Видео полёта.....	12
Система оценок заочного этапа .....	12
Система штрафов заочного этапа .....	17
Порядок проведения очных этапов .....	17
Квалификационная презентация.....	18
Выставка БПЛА.....	18
Конкурсные полёты .....	19
Пример маршрута .....	22
Допустимые погодные условия .....	22
Контроль результатов участников.....	23
Система оценки очных этапов .....	23
Система надбавок очных этапов.....	27
Система штрафов очных этапов .....	27
Поведение участников очных этапов .....	28
Мастерская.....	28
Безопасность.....	28

# Сокращения

БО — бортовое оборудование

БПЛА — беспилотный летательный аппарат

ЛА — летательный аппарат

МГц — мегагерцы

ГГц — гигагерцы

VTOL — летательный аппарат вертикального взлёта и посадки

СУ — силовая установка

САУ — система автоматического управления

КПД — коэффициент полезного действия

ВПП — взлётно-посадочная полоса

ВМГ — винтомоторная группа

## Легенда

Вы приехали в гости к другу в горный аул, вдоволь полетать и поснимать красивые виды вокруг. Высоко-высоко в горах давно известно, что беспилотник — очень полезная в хозяйстве вещь. К вам сразу же начали обращаться за помощью, но на всех времени не хватает. Придётся выбрать, кому именно помочь:

- 1) Бабушке. Она хочет убедиться, что с внуком в соседнем ауле всё в порядке и заодно передать ему горячие пирожки, если получится.
- 2) Незадачливому пастуху. У него разбежалась отара овец. Пролетите 5 километров, соберите овец в кучу и возвращайтесь. Пастух будет очень признателен, если по дороге вы сбросите ему обед.
- 3) Заблудившимся туристам. Пролетите 7,5 километров и покажите им верное направление, а ещё лучше — сбросьте компас.

Для этого вам предстоит:

1. Взлететь.
2. Пролететь по заданному маршруту.
3. Если вы решили взять дополнительное задание, доставить груз: сбросить **или довести до посадочной площадки** так, чтобы он достиг земли без повреждений.
4. Вернуться к старту и посадить БПЛА.

# О конкурсе

Студенческий конкурс авиационного творчества (или просто СКАТ) состоит из **пяти** этапов. Первые четыре этапа — отборочные, пройдут онлайн. Во время этих этапов участники предоставляют несколько текстовых отчётов<sup>1</sup>:

1. Концептуальный отчёт о создании БПЛА по заданному организаторами техническому заданию.
2. Проектный отчёт о процессе работы над БПЛА.
3. Производственный отчёт о процессе создания БПЛА.
4. Видео тестового полёта.

Команды, которые успешно пройдут отборочные этапы, получают приглашение **на заключительный пятый этап, который будет проводиться очно и состоять из двух частей**:

1. Защита квалификационной презентации<sup>2</sup> и выставка летательных аппаратов участников.
2. Конкурсные полёты<sup>3</sup>.

Команды, которые не защитят квалификационную презентацию, не смогут участвовать в конкурсных полётах. Такой контроль за процессом разработки БПЛА поможет отсеять команды, чьи изделия не готовы к полётам или представляют угрозу для зрителей и участников конкурса.

Цель конкурса — мотивировать студенческие коллективы участвовать в проектной деятельности и побудить к научному творчеству в области аэродинамики, прочности, проектирования и систем управления.

Участвовать могут группы студентов, старшеклассников и учащихся средних профессиональных учреждений (не младше 14 лет) под руководством кураторов: аспирантов, преподавателей и сотрудников высших учебных заведений или работников авиационной отрасли.

Задача — за несколько месяцев разработать и изготовить работоспособный летательный аппарат по техническому заданию, предложенному организаторами конкурса.

Оценивая представленные участниками проекты летательных аппаратов, жюри будет учитывать тщательность их проработки и новизну предложенных идей. Новаторские идеи > идеально работающие классические решения: даже если что-то не удастся воплотить как задумано или идеально отладить, собственные изобретения участников получают больше баллов, чем классические подходы или коммерческие решения. Но не забудьте подробно объяснить, почему вы решили разработать собственное решение, как оно работает и чем лучше существующих.

---

<sup>1</sup> Требования к оформлению отчётов приведены в разделах «Концептуальный отчёт», «Проектный отчёт», «Производственный отчёт».

<sup>2</sup> Требования к оформлению презентации приведены в разделе «Квалификационная презентация».

<sup>3</sup> Техническое и полётное задание, а также пример маршрута приведены в разделах «Техническое задание», «Конкурсные полёты» и «Пример маршрута».

# Ключевые даты

- 4 марта — начнём принимать заявки на участие в конкурсе
- 31 марта — закончим принимать заявки на участие
- 1 апреля — опубликуем список команд, допущенных к участию в отборочных этапах
- 5 апреля — прекратим принимать концептуальные отчёты (8 апреля — со штрафами)
- 9 апреля — разошлём обратную связь всем, кто прислал концептуальные отчёты
- 9–10 апреля — принимаем апелляции: ответим на вопросы про обратную связь
- 11 апреля — обратная связь по апелляции и опубликуем рейтинг
- 6 мая — прекратим принимать проектные отчёты (9 мая — со штрафами)
- 16 мая — разошлём обратную связь всем, кто прислал проектный отчёт
- 17–19 мая — принимаем апелляции: ответим на вопросы про обратную связь
- 28 мая — обратная связь по апелляции и опубликуем рейтинг
- 14 июля — прекратим принимать производственные отчёты (17 июля — со штрафами)
- 15 июля — опубликуем информацию о датах и месте проведения очного этапа
- 23 июля — разошлём обратную связь всем, кто прислал производственный отчёт
- 24–26 июля — принимаем апелляции: ответим на вопросы про обратную связь
- 28 июля — прекратим принимать видео полёта
- 1 августа — опубликуем список команд, допущенных к участию в очных этапах

Даты могут быть скорректированы. Чтобы ничего не пропустить, следите за обновлениями:

- на нашем сайте: [aeroskat.ru](http://aeroskat.ru)
- на нашей странице ВК: [vk.com/skat.official](https://vk.com/skat.official)
- в нашем телеграм-канале: [t.me/aeroskat\\_official](https://t.me/aeroskat_official)

## Место проведения

Отборочные этапы пройдут онлайн. Подробности о датах и месте проведения **очногo этапа** опубликуем 15 июля.

## Кто может участвовать

- Команда должна состоять не более чем из шести студентов, учащихся старших классов или средних профессиональных учебных заведений (+ один куратор).
- Куратор должен быть аспирантом, преподавателем/сотрудником учебного заведения или работником авиационной отрасли.
- В команде может быть не более двух магистров или студентов специалитета 5 года обучения. Остальные участники должны быть бакалаврами или студентами специалитета до 4 года обучения включительно, старшеклассниками или учащимися средних специальных учебных заведений (не младше 14 лет).
- Команды могут быть составными, то есть в одну команду могут входить учащиеся из разных учебных заведений.
- У каждого участника команды должна быть фиксированная роль: необходимо выделить капитана\*, первого пилота и резервного пилота. Пилоты должны обладать навыками, достаточными для посадки БПЛА в случае непредвиденного отказа автопилота.

\* Обязанности капитана:

- Быть на связи с организаторами от лица команды: отвечать на сообщения, письма и звонки оргкомитета;
- Загружать отчёты в личный кабинет;
- Следить за ходом конкурса и вовремя сообщать команде новости об изменении правил, переносе сроков, публикации результатов и других важных обновлениях.

## Как подать заявку на участие

1. Выберите трек. Соберите команду. Назначьте капитана. Найдите куратора.

Всё самое важное о треках СКАТ 2024, требованиях к команде и ТЗ ищите в этой памятке и в положении о конкурсе: [aeroskat.ru/static/MainApp/files/2024/skat2024-main-track-regulations.pdf](https://aeroskat.ru/static/MainApp/files/2024/skat2024-main-track-regulations.pdf)

2. Каждый участник команды должен получить уникальный ключ в форме участника: [aeroskat.ru/account/participant-form/](https://aeroskat.ru/account/participant-form/)

Для этого авторизуйтесь или создайте новый аккаунт на сайте. Не забудьте подготовить и подписать документы, которые мы перечислили во втором разделе формы.

3. Напомните капитану заполнить форму подачи заявки: [aeroskat.ru/account/apply/skat-2024-main-track/](https://aeroskat.ru/account/apply/skat-2024-main-track/)

Чтобы сформировать заявку, капитану понадобятся уникальные ключи всех участников команды из шага 2

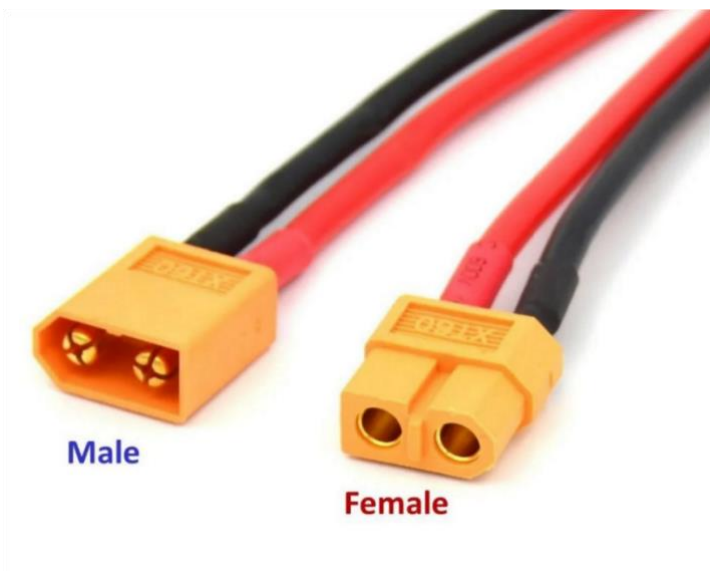
4. Дождитесь письма от оргкомитета

Не забывайте проверять почту, которую указали при регистрации. Мы внимательно читаем каждую заявку: подтвердим её или запросим недостающую информацию по e-mail. Каждый участник команды может отслеживать статус заявки в своём личном кабинете: [aeroskat.ru/account/](https://aeroskat.ru/account/)

## Техническое задание

**Каждый летательный аппарат, который участвует в конкурсе, должен соответствовать всем перечисленным ниже требованиям:**

- Летательный аппарат (вместе с БО и аккумуляторами) должен помещаться в транспортировочную коробку размером не более 1,5 м × 0,35 м × 0,35 м. Транспортировочную коробку команда проектирует и изготавливает самостоятельно.
- Взлётная масса летательного аппарата (вместе с полезной нагрузкой) не должна превышать 3 кг.
- Суммарная стоимость всех элементов летательного аппарата не должна превышать 110 000 российских рублей на момент публикации правил на сайте конкурса.
- Разрешённые частоты передачи радиосигнала — 2,4 и 5,8 ГГц, 900 МГц (crossfire), 433 МГц (телеметрия).
- Можно использовать только электрические силовые установки.
- Взлетать и садиться можно только с рук или VTOL (вертикально). Запрещено использовать вспомогательные средства взлёта и посадки (катапульты, аэрофинишеры, подвижные платформы и т.д.).
- Летательный аппарат должен быть способен пролететь не менее 5 000 м без подзарядки.
- БПЛА должен обладать системой аварийного спасения для предотвращения несчастных случаев на случай отказа какого-либо из его элементов.
- БПЛА должен иметь место для установки судейского трекера габаритами 80 × 70 × 50 мм и массой 300 г, а также обладать **male (DC IN)** и **female (DC OUT)** разъёмом XT60 для подключения трекера в цепь бортового питания последовательно **между аккумулятором и прочим бортовым оборудованием.**



**Если вы планируете выполнить одно из дополнительных заданий, связанных с транспортировкой груза:**

- ЛА должен быть способен перенести по заданному маршруту (длиной не менее 5 000 метров) выданные организаторами контейнеры, размерами 170 мм × 70 мм × 70 мм и массой от 0,25 до 0,5 кг. Количество контейнеров, которые можно переносить за один полёт, не ограничено.
- Каждый груз должен обладать системой снижения перегрузки при приземлении (парашют и др.).

В случае несоблюдения любого из пунктов технического задания организаторы вправе дисквалифицировать команду.

## Как оформить отчёт

- Шрифт текста — Times New Roman или Computer Modern, 12 кегль.
- Шрифт заголовков — Times New Roman или Computer Modern, 14 кегль, полужирное начертание.
- Единичный межстрочный интервал.
- Поля: 2 см — сверху, 3 см — снизу, 3 см — слева, 1,5 см — справа.
- Все части отчёта надо оформить одинаково.
- Вставлять сканы рукописного текста нельзя. Исключение — формулы.
- Пронумеруйте все формулы. Если какую-то формулу нужно упомянуть больше одного раза, ссылайтесь на её номер.
- Пронумеруйте все таблицы и рисунки (подпись размещайте под рисунком, выравнивайте по середине).
- В отчёте обязательно должно быть оглавление.
- Присылайте отчёты в виде .pdf-файла или архива с .pdf-файлом, размером не более 100 МБ. В архив можно добавить вспомогательные файлы к отчёту в формате .jpg, .png или .step.
- Если вы ссылаетесь на какую-либо литературу, приложите список источников в конце отчёта.



- Нельзя отправлять проверяющих отчёт изучать один из ваших предыдущих отчётов или профильную литературу.

**Да:** воспользуемся процедурой [суть процедуры], описанной в [название\_источника]

**Нет:** воспользуемся процедурой, описанной в [название\_источника]

- Все пункты отчёта должны отвечать на вопрос «Почему?». Например, почему вы выбрали именно это решение? Какие альтернативы рассматривали?
- Если отчёт превышает допустимое количество страниц, заявленное в правилах, проверяющий рассмотрит только разрешённое количество страниц.

## Концептуальный отчёт

Объём отчёта — от 1 до 4 страниц А4 (вместе с приложением). Отчёт должен содержать:

- Эскиз внешнего вида летательного аппарата со схемой расположения БО в трёх проекциях с указанием основных габаритных размеров (размах крыла, длина и др. характерные размеры), планируемое положение центра масс. Картинка должна быть вставлена в файл с отчётом. Минимальное допустимое разрешение — 1280 × 720.
- Полётное задание, которое вы выбрали (позже вы сможете выбрать другое, если передумаете).
- Календарный план работы над проектом в виде диаграммы Ганта:
  - Описание задач;
  - График работ;
  - Исполнители каждой из задач.
- Описание БПЛА с обоснованием предложенных подходов и решений:
  - Аэродинамическая компоновка;
  - Силовая установка (двигатели, аккумуляторы, винты, тип размещения);
  - БО (покупное или своё, составить блок-схему связи БО);
  - Софт для БО (готовые решения или свои);
  - Система Computer Vision (если будете обучать готовую нейросеть, опишите, какую именно и почему; если разработаете собственную нейросеть, опишите план её создания).
- Информация о команде:
  - Совместное фото участников или набор портретов всех участников;
  - Роли участников в команде.

## Проектный отчёт

Для подготовки этого отчёта используйте инженерные методы: например, из научно-технических методичек или DATCOM, полуэмпирические зависимости, панельные методы и другие способы быстрой оценки.

Объём отчёта — от 5 до 12 страниц А4 (вместе с приложением). Отчёт должен содержать:

- Теоретическое обоснование выбранных решений:

- Аэродинамические расчёты (инженерные методы оценок) с приведением числовых значений и формул расчёта:
  - Геометрия ЛА (размах, удлинение и площадь крыла; площадь и положение горизонтального и вертикального оперения; тип рулевых поверхностей, их положение и площади);
  - Оценка тензора инерции ЛА и положения центра масс;
  - Оценка потребной тяги для крейсерского режима и набора высоты крейсерского полёта;
  - Аргументация выбора способа размещения СУ (какая ожидаемая тяга при разных способах размещения), количества двигателей, для винта — шаг и кол-во лопастей + оценка КПД на крейсерском режиме;
  - Оценка тяги СУ при разных оборотах и скоростях горизонтального полёта;
  - Оценка скорости сваливания при разной загрузке;
  - Эксплуатационный диапазон числа Рейнольдса.
- Прочностные расчёты (*используйте инженерные методы оценки: коэффициент запаса для всех расчётных случаев должен составлять не менее 1,5 при расчёте с помощью МКЭ или 2, если вы опираетесь на сопломат*):
  - Оценка взлётной массы и разрушающей перегрузки;
  - Определение нагрузок на БПЛА: манёвренных, посадочных и в неспокойном воздухе по НЛГ БЛА;
  - Эксплуатационная перегрузка.
- Аргументация выбора БО:
  - Список оборудования и блок-схема логической связи;
  - Описание рабочих диапазонов и погрешностей датчиков;
  - Описание частоты опроса датчиков и их отказоустойчивости (аргументировать, почему выбранные частоты и точности достаточные);
  - Расчёт электропотребления бортового оборудования и расчёт времени автономного полёта без подзарядки;
  - Описание датчика в виде таблицы:
    - что произойдёт в случае его отказа;
    - что будете делать в случае отказа;
    - как планируете уменьшить вероятность отказа;
    - степень критичности (не критично, средняя степень критичности, критично).
- Актуализированный календарный план в виде диаграммы Ганта:
  - Выполненные пункты плана, дата завершения задачи;
  - Задачи, появившиеся в процессе работы над проектом;
  - Отставания от графика и их причины.
- 3D-модель (в формате .step) или чертёж ЛА (.jpg/.png/.bmp/.pdf).

## Производственный отчёт

Объём отчёта — от 10 до 20 страниц А4 (вместе с приложением). Отчёт должен содержать:

- Пояснения, что изменилось в технических решениях по сравнению с проектным отчётом. Например:

- Изменение кол-ва двигателей, их положений, расчётных мощностей или ёмкостей аккумуляторов;
- Изменение аэродинамической схемы;
- Изменение площади крыла, стабилизатора, киля.
- Теоретическое обоснование выбранных решений:
  - Аэродинамические расчёты статических и динамических характеристик (в XFLR5, SolidWorks, ANSYS, OpenVSP и др.) с приведением графиков/числовых значений/таблиц и анализом полученных значений:
    - Коэффициенты сил и моментов ( $C_x$ ,  $C_y$ ,  $C_z$ ,  $m_x$ ,  $m_y$ ,  $m_z$ ) в зависимости от аэродинамических углов + динамические производные аэродинамических моментов от угловых скоростей + аэродинамическое качество в зависимости от скорости полёта и угла атаки +  $m_z$  в зависимости от разных центровок; ко всем характеристикам обязательно привести их анализ с выводами;
    - Оценка моментов от рулевых поверхностей;
    - Обоснование выбора аэродинамических профилей;
    - Оценка влияния винтов на аэродинамические характеристики;
    - Балансировочная кривая ( $\alpha$  от  $\delta$  рулей высоты);
    - Запасы устойчивости по скорости и перегрузке в продольном канале;
    - Зависимость тяги силовой установки от скорости.
  - Прочностные расчёты (Abaqus, ANSYS, SolidWorks и др.). Коэффициент запаса для всех расчётных случаев должен составлять не менее 1,5 при расчёте с помощью МКЭ или 2, если вы опираетесь на сопромат.
    - Выделить наиболее нагруженные расчётные случаи;
    - Указать характеристики конструктивных материалов (и привести источники информации о характеристиках):
      - модуль упругости;
      - модуль Юнга;
      - коэффициент Пуассона;
      - напряжение текучести (если есть);
      - напряжение разрушения.
    - Построить эпюры напряжений, деформаций для крыла, фюзеляжа для соответствующего критического случая (можно инженерными или расчётными методами с помощью Abaqus, SolidWorks, MS Nastran или др.);
    - Продемонстрировать безопасность полёта для всех случаев;
    - Указать наиболее нагруженные критические узлы конструкции.
  - Описание используемого САУ + БО:
    - Ссылка на Git (если используете свой софт);
    - Файл README (если используете свой софт);
    - Описание принципа самого САУ с приведением логической схемы автопилота;
    - Расчёт электропотребления БО и расчёт времени автономного полёта без подзарядки;
    - Блок-схема БО;
    - Описание датчика в виде таблицы:
      - что произойдёт в случае его отказа;
      - что будете делать в случае отказа;
      - как планируете уменьшить вероятность отказа;
      - степень критичности (не критично, средняя степень критичности, критично).

- Актуализированный календарный план в виде диаграммы Ганта:
  - Выполненные пункты плана, дата завершения задачи;
  - Задачи, появившиеся в процессе работы над проектом;
  - Отставания от графика и их причины.
- Описание изготовления БПЛА (возможно, он уже изготовлен):
  - Материалы для элементов БПЛА (с обоснованием выбора);
  - Инструменты и оборудование, необходимые для изготовления БПЛА;
  - Технологии производства;
  - Технологический процесс производства типовых деталей;
  - Технологический процесс сборки.
- Детализированная смета расходов на производство БПЛА:
  - Наименование деталей;
  - Место закупки;
  - Цена;
  - Количество единиц;
  - Стоимость;
  - Ссылки на онлайн-магазины (если есть).
- Обновлённая 3D-модель (в формате .step) или чертёж ЛА ( .jpg/.png/.bmp/.pdf).

## Видео полёта

- Видео первого успешного полёта (должно содержать полёт целиком: взлёт, манёвры, посадку; можно в виде нарезки).
  - Минимальная длительность — 1 минута;
  - Максимальная длительность — 5 минут;
  - Качество — не ниже HD720;
  - Допустимые форматы: .mp4, .avi, .mov.

## Система оценок заочного этапа

### Концептуальный отчёт

Элемент отчёта	Максимальная оценка (в баллах)	
Эскиз	3	
Календарный план	Описание задач	1,5
	График работ	1
	Исполнители каждой из задач	0,5
Описание БПЛА	Аэродинамическая компоновка	1
	СУ	1
	БО	0,5
	Программное обеспечение для БО	0,25
	Программное обеспечение для СУ	0,25
Информация о команде	Общее фото	0,5
	Роли участников команды	0,5



## Проектный отчёт

Элемент отчёта	Максимальная оценка (в баллах)		
Теоретическое обоснование	Аэродинамика	Геометрия ЛА	1
		Оценка тензора инерции ЛА и положения центра масс	1
		Оценка потребной тяги для крейсерского режима и набора высоты	1
		Аргументация выбора способа размещения СУ, количества двигателей, для винта – шага и количества лопастей, оценка КПД на крейсерском режиме полёта	2
		Оценка тяги СУ в зависимости от частоты вращения и скорости горизонтального полёта	1
		Оценка скорости сваливания при разной загрузке	1
		Эксплуатационный диапазон числа Рейнольдса	1
	Прочность	Оценка взлётной массы и разрушающей перегрузки	3
		Определение нагрузок на БПЛА: манёвренных, посадочных и в неспокойном воздухе по НЛГ БПЛА (по баллу за каждую)	3
		Расчёт эксплуатационной перегрузки	2
	БО	Список оборудования и блок-схема логической связи	1
		Описание рабочих диапазонов и погрешностей датчиков	1
		Описание частоты опроса датчиков и их отказоустойчивости	1
		Расчёт электропотребления бортового оборудования и расчёт времени автономного полёта без подзарядки	2
		Описание датчика в виде таблицы: - что произойдёт в случае его отказа; - что будете делать в случае отказа; - как планируете уменьшить вероятность отказа; - степень критичности (не критично, средняя степень критичности, критично).	2
	Актуализированный календарный план	Отмечены выполненные пункты плана, дата завершения задачи	1
		Описаны задачи, появившиеся в процессе работы над проектом и причины их появления	1 (если не появилось новых задач, ставится максимум)
		Описаны отставания от графика и их причины	1 (если нет отставания от графика, ставится максимум)

Чертёж/3D- модель ЛА	Чертёж	3
	3D модель	5

## Производственный отчёт

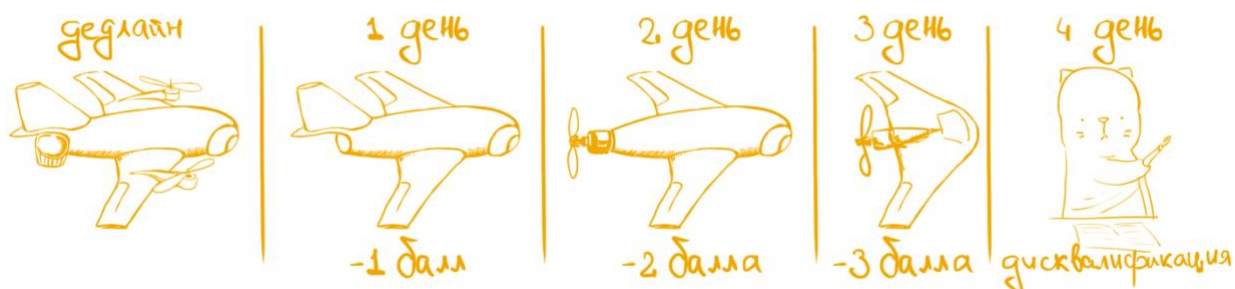
Элемент отчёта		Максимальная оценка (в баллах)
Аэродинамика	Приведены: коэффициенты сил и моментов ( $C_x, C_y, C_z, m_x, m_y, m_z$ ) в зависимости от аэродинамических углов; динамические производные аэродинамических моментов от угловых скоростей; качество в зависимости от скорости полёта и угла атаки; $m_z$ в зависимости от разных центровок; ко всем характеристикам обязательно привести их анализ с выводами	4
	Оценка моментов от рулевых поверхностей	2
	Обоснование выбора аэродинамических профилей	1
	Оценка влияния винтов на аэродинамические характеристики	2
	Балансировочная кривая (зависимости угла атаки ( $\alpha$ ) от угла отклонения рулей высоты ( $\delta$ ))	1
	Запасы устойчивости по скорости и перегрузке в продольном канале	2
	Зависимость тяги СУ от скорости ЛА	3
Прочность	Выделены наиболее нагруженные расчётные случаи (см. АП-25)	2
	Указаны характеристики конструктивных материалов (и приведены источники информации о характеристиках): - модуль упругости; - модуль Юнга; - коэффициент Пуассона; - напряжение текучести (если есть); - напряжение разрушения	2
	Построены эпюры напряжений, деформаций для крыла, фюзеляжа для соответствующего критического случая (допускается использование как инженерных, так и расчётных методов с использованием такого ПО, как Abaqus, SolidWorks, MS Nastran или других расчётных программ)	5
	Продемонстрирована безопасность полёта для всех случаев (коэффициент безопасности должен быть не менее 1,5 для расчётов на основании МКЭ и не менее 2 для расчёта балочных моделей и расчётов на основе методик «Сопrotivления материалов»)	4
	Указать наиболее нагруженные критические узлы конструкции	2

БО и САУ	Предоставление материалов в виде ссылки на репозиторий на Git (с программным кодом в случае использования САУ собственной разработки/с электрическими схемами в случае использования полётного контроллера собственной разработки)	5
	Наличие файла Readme с описанием файлов в приложенном репозитории	1
	Описание принципа работы, используемого САУ, с приведением логической схемы автопилота (в случае использования программного обеспечения собственной разработки) или описание принципа работы полётного контроллера (в случае использования полётного контроллера собственной разработки)	4
	Расчёт электропотребления бортового оборудования и расчёт времени автономного полёта без подзарядки	3
	Блок-схема БО	2
	Описание датчика в виде таблицы: - что произойдёт в случае его отказа; - что Команда будет делать в случае отказа; - как планируется уменьшить вероятность отказа; - степень критичности (не критично, средняя степень критичности, критично);	2
Актуализированный календарный план	Отмечены выполненные пункты плана, дата завершения задачи	1
	Описаны задачи, появившиеся в процессе работы над проектом, и причины их появления	0,5 (если не появилось новых задач, ставится максимальный балл)
	Описаны отставания от графика и их причины	0,5 (если нет отставания от графика, ставится максимальный балл)
Описание процесса производства БПЛА	Описание материалов для элементов БПЛА (с обоснованием выбора)	2
	Описание инструментов и оборудования, необходимые для изготовления БПЛА	1
	Описание технологии производства БПЛА	1,5
	Описание технологического процесса производства типовых деталей	1,5
	Описание технологического процесса сборки БПЛА	1
Детализированная смета расходов на производство БПЛА		1
Чертёж/3D-модель БПЛА вместе с КСС	Чертёж	3
	3D-модель	5



## Система штрафов заочного этапа

Вы можете не включать в отчёт любой из перечисленных элементов или добавлять собственные. Но если вы пропустите один из перечисленных в правилах элементов, баллы за него обнулятся.



Не успеваете прислать отчёт вовремя? В первые три дня после дедлайна отчёты принимаются. Но со штрафом: минус балл за каждый день задержки. На четвёртый день после дедлайна команду ждёт дисквалификация.

За отсутствие сметы в производственном отчёте организаторы имеют право дисквалифицировать команду.

## Порядок проведения очных этапов

Приглашение участвовать в очных этапах получают 15 команд, возглавивших рейтинг отборочных испытаний.

При переходе к очному этапу баллы всех команд обнуляются, вводится новый рейтинг.

# Квалификационная презентация

Квалификационная презентация — очная защита проектов, которые разработали и реализовали участники. Зачем она нужна:

- Для жюри — это возможность понять, насколько хорошо команда проработала свой проект и готова ли она участвовать в конкурсе.
- Для участников конкурса — это квалифицированная обратная связь, обмен опытом с коллегами, получение навыков публичного представления своего проекта.
- Для спонсоров — это шанс рассказать о своей компании и пригласить на работу талантливых и мотивированных молодых специалистов, нацеленных на долгую и продуктивную карьеру в авиационной отрасли.

Выступление команды не должно длиться дольше 10 минут. Презентация, оформленная в формате PDF, должна содержать:

Содержание слайдов	Количество слайдов
Информация о команде (состав, ФИО, фото, роли, контакты)	1
Обоснование аэродинамических решений ( $C_x$ , $C_y$ , $C_z$ , $m_x$ , $m_y$ , $m_z$ , $m_x$ от рулей, $m_y$ от рулей, $m_z$ от рулей — графики, визуализации и т.д.)	2
Обоснование выбора ВМГ (зависимость тяги от скорости и оборотов, графики, визуализации и т.д.)	1
Обоснование прочностных решений (графики, эпюры, визуализации и т.д.)	2
Описание БО (блок-схема + характеристики оборудования и сравнения с необходимыми при критических режимах: взлёт, посадка, манёвры)	1
Описание технологического процесса производства и сборки	2
Описание программного обеспечения	1
Результаты лётных испытаний (управляемость, максимальные скорости, скорости сваливания, какие повреждения получены при каких условиях и возможность ремонта)	2

Суммарно в презентации должно быть не более 14 слайдов.

Длительность Q&A-сессии — не более 5 минут.

**На все презентации должны быть оформлены разрешительные документы, подтверждающие возможность открытого опубликования, принятые внутри вашего вуза и/или базовой организации.**

Организационные подробности опубликуем ближе к очному этапу.

## Выставка БПЛА

Одновременно с очными презентациями пройдёт выставка БПЛА участников. Организационные подробности опубликуем ближе к очному этапу.

# Конкурсные полёты

Участникам полётов необходимо выполнить квалификационное задание и два зачётных. Дополнительно можно выбрать<sup>4</sup> одно из заданий со звёздочкой.

## Правила проведения конкурсных полётов

1. На предполётную подготовку до выполнения задания отводится 15 минут. Ещё 5 минут — на предполётную проверку. В случае, если подготовка длится дольше отведённого времени, **оценка команды будет снижена согласно системе штрафов.**

За это время команда под наблюдением жюри должна достать БПЛА из транспортировочной коробки, собрать его, провести все необходимые проверки и осмотры (например, проверка работы сервоприводов).

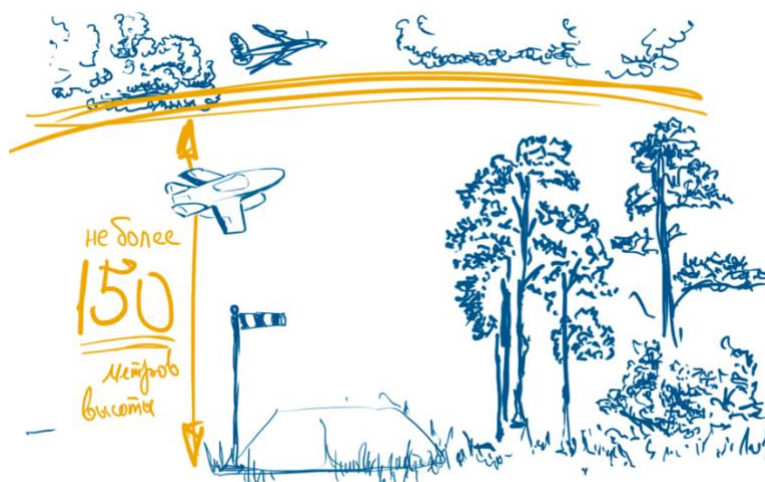
Полёты будут организованы так, чтобы готовиться к взлёту и проверять оборудование можно было пока заканчивает выполнение задания предыдущая по расписанию полётов команда. Несколько команд смогут готовиться одновременно, но после подготовки возможна ситуация, когда вам понадобится ждать проверки и вылета от получаса до часа и постоянно находиться в готовности.

Организационные подробности уточним и опубликуем ближе к очному этапу.

2. Выполнение заданий должно производиться в автономном режиме (без участия пилота) на всех этапах полёта в случае полёта по маршруту: взлёт, сброс груза, посадка. Если вы выберете «коробочку», можно летать на ручном управлении или FPV. Для управления можно пользоваться как покупными полётными контроллерами (Matek, Pixhawk и т. д.), так и собственными оригинальными решениями (за использование автопилотов и БО, которые были придуманы и созданы командой, жюри будет начислять дополнительные баллы).

Взлёт и посадку можно выполнить в ручном режиме.

3. Высота полёта не должна превышать 150 метров над уровнем ВПП. В процессе выполнения задания запрещено покидать границы заданной полётной зоны. Взлёт и заход на посадку также должны осуществлять строго по схемам, предоставленным организаторами.



<sup>4</sup> Дополнительные задания нужно выбрать заранее и сообщить о своём выборе организаторам не позднее чем за 24 часа до начала первого полётного дня. Как это сделать, опубликуем до начала очных этапов.

4. Высота сброса грузов — не менее 30 метров, скорость БПЛА при этом не ограничивается. После сброса груза можно вернуться на точку взлёта и продолжить полёт для выполнения дополнительных заданий.

5. Жюри будет оценивать точность финальной посадки: на ВПП будут отмечены 3 посадочные зоны, попадание в которые увеличивает итоговую оценку команды.

6. Суммарная продолжительность выполнения задания (полётов, фиксации и сброса грузов) не должна превышать 20 минут. За превышение регламентированной длительности полёта итоговая оценка команды будет снижена согласно системе штрафов<sup>5</sup>.

7. Успешность сброса груза будет оцениваться по его состоянию после приземления: не забудьте предусмотреть способ снижения перегрузки при соприкосновении с землёй (парашют, пузырчатую плёнку и т.д.)

8. Запрещается:

- Покидать границы заданной полётной зоны, нарушать схемы взлёта и захода на посадку, садиться в непредусмотренных местах.
- Заменять аккумуляторы БПЛА или другие его части в процессе выполнения задания.
- Использовать вспомогательные средства взлёта и посадки (катапульты, аэрофинишеры, подвижные платформы и т. д.).
- Использовать покупной планер.

Следите за изменениями: из-за плохих погодных условий или непредвиденных обстоятельств возможны изменения правил и критериев оценки.

Предполётная подготовка:

- Собрать БПЛА: привести его из транспортировочного состояния в рабочее;
- Провести проверку систем управления и регистрации БПЛА (выполняется под надзором организатора);

### **Квалификационное задание («коробочка»)**

Вам предстоит:

- Выполнить взлёт с грузом или без: отсчёт 20 минут, отведённых на выполнение обязательных заданий, начинается с сигнала «Взлёт разрешён»;
- Выполнить полёт с грузом или без по заранее заданному маршруту: прямоугольному, замкнутому;
- Выполнить сброс груза массой 0,25 или 0,5 кг после выполнения первой половины маршрута, **если вы несёте груз и планируете его сбрасывать**;
- Выполнить посадку.

**Зачётное задание** (повторяется два раза, можно менять выбранное задание)

Перед стартом выберите:

---

<sup>5</sup> Система штрафов приведена в разделе «Система оценки очных этапов».

1. Длину маршрута: 5/10/15 км или «коробочку» (у «коробочки» нет опции сложность)
2. Сложность маршрута: в простом меньше точек, чем в сложном.
3. Будете ли вы сбрасывать груз.

Ваша задача:

- Выполнить взлёт с грузом или без: отсчёт 20 минут, отведённых на выполнение обязательных заданий, начинается с сигнала «Взлёт разрешён»;
- Выполнить полёт с грузом или без по заранее заданным координатам (длина маршрута от начальной до конечной точки и обратно до начальной составляет суммарно 5/10/15 км);
- Выполнить сброс груза массой 0,25 или 0,5 кг после выполнения первой половины маршрута, **если вы несёте груз и планируете его сбрасывать**;
- Выполнить посадку.

Если у вас осталось время, можно попробовать выполнить **одно из заданий со звёздочкой** (только до совершения посадки на точность, т.е. в том же полёте, когда вы выполняете основное задание):

- Петля Нестерова. Жюри будет оценивать факт выполнения (удалось или нет) и отклонение от вертикальной относительно поверхности Земли плоскости. Петля может выполняться как с грузом на борту, так и без. Зона, в которой выполняется манёвр, определяется с организаторами не позднее чем за 24 часа до начала полётов.
- Поиск при помощи компьютерного зрения: распознавание чёрных символов (армянский алфавит) на белом полотне в виде квадрата размером  $3 \times 3$  м. Задача: распознать символ (назвать букву организаторам), а также зафиксировать координату нахождения символа с точностью до 10 метров (от её центра).

Вычисления необходимо производить на борту. Сразу после приземления потребуется отдать организаторам карту MicroSD с файловой системой FAT32 и файлом objects-coordinates.csv, в котором данные об обнаруженных объектах записаны построчно в формате:

*<идентификатор объекта> (номер буквы начиная с 0 согласно приложенной картинке), <широта\*1e7>, <долгота\*1e7> Широта и долгота в системе WGS84.*

Нумерация идёт слева направо, сверху вниз.



## Пример маршрута

Пример расположения контрольных точек полётного задания (точный маршрут будет доступен участникам соревнований, допущенным к участию в очных этапах конкурса):



1 — точка взлёта, 10 — точка посадки, 2–9 — контрольные точки маршрута. Синяя линия — граница разрешённой полётной зоны (вылет за её пределы будем наказывать вычитанием баллов из итоговой оценки команды). Вылет за красную линию ведёт к дисквалификации. Символы в белых квадратах — пример расположения символов для распознавания с помощью CV.

## Допустимые погодные условия

- Предельно допустимый ветер: скорость основной составляющей — до 7 м/с с порывами до 14 м/с.
- Ограничения температуры воздуха отсутствуют.
- Допустим лёгкий морозящий дождь 0,5 мм осадков (по GISMETEO).
- Нижняя кромка облачности — не ниже 150 метров.
- Ограничения на видимость отсутствуют.
- В случае града полёты отменяются до его окончания.
- В зарницы без дождя полёты не отменяются.

# Контроль результатов участников

С помощью судейского трекера организаторы будут фиксировать следующие параметры полёта:

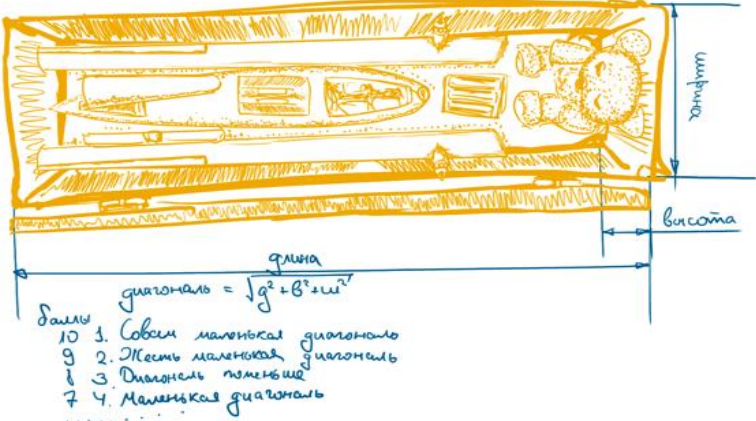
- GPS-координаты;
- Высоту полёта БПЛА;
- Расход аккумулятора БПЛА;
- Перегрузки, действующие на БПЛА;
- Угловую скорость БПЛА;
- Линейную скорость БПЛА.

Перед каждым полётом все БПЛА должны будут пройти взвешивание в снаряжённом виде без груза и контрольный осмотр. Протокол обязательных проверок опубликуем до начала очных этапов.

## Система оценки очных этапов

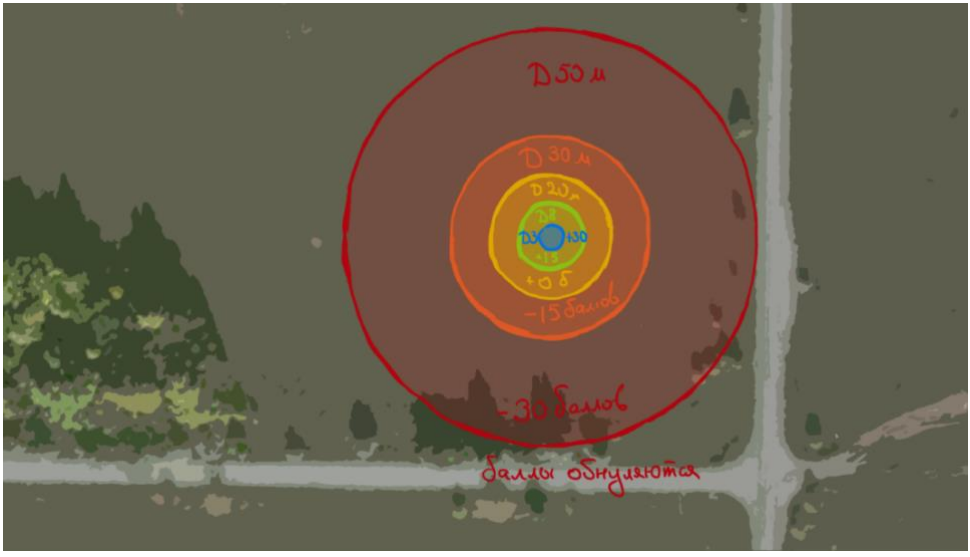
Система оценки СКАТ 2024 строится на коэффициентах умножения и сложения баллов. Вначале суммируются баллы за выполнение всех заданий, потом из них вычитаются штрафы, а затем получившаяся разность умножается на произведение всех коэффициентов. Это произведение и является итоговой оценкой команды.


Квалификационные полёты в оценку не входят и нужны для того, чтобы вы потренировались, а мы убедились, что ваш ЛА функционирует.

Критерий	Оценка
<p>Размер транспортировочного контейнера, в который БПЛА помещается в сложенном виде</p>	<p>Вычисляется по формуле <math>R = (\text{Ш}^2 + \text{В}^2 + \text{Д}^2)^{1/2}</math></p> <p>где Ш — ширина, В — высота, Д — длина контейнера.</p>  <p>Участники будут отранжированы по величине <math>R</math> (от меньшего к большему). Команда, занявшая 1 место (наименьшая величина — <math>R</math>) получит 10 дополнительных очков.</p> <p>2 место — +9 дополнительных очков.</p> <p>3 место — +8 дополнительных очков. Баллы назначаются так далее вплоть до 10 места.</p> <p>Максимум баллов — 10.</p>

<p>Прохождение точки маршрута</p>	<p>Максимальное количество точек при единоразовом полном прохождении маршрута (точка взлёта — точка посадки) варьируется в зависимости от выбранного маршрута от 10 до 60.</p> <p>Длины умножают количество полученных баллов за полёт (не считая петлю, computer vision и др. бонусов, например, за использование своего полётного контроллера или САУ).</p> <table border="1" data-bbox="472 383 1441 1099"> <tr> <td data-bbox="472 383 948 483">«Коробочка»</td> <td data-bbox="956 383 1441 416">20, если на автопилоте</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="956 416 1441 450">15, если fpv</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="956 450 1441 483">10, если на руках</td> </tr> <tr> <td data-bbox="472 483 948 685">Баллы за маршрут 5 км</td> <td data-bbox="956 483 1441 584">Лёгкий: 10 + количество пройденных точек/2 (всего 10 точек)</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="956 584 1441 685">Сложный: 10 + количество пройденных точек/2 (всего 20 точек)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="472 685 948 887">Баллы за маршрут 10 км</td> <td data-bbox="956 685 1441 786">Лёгкий: 20 + количество пройденных точек/2 (всего 20 точек)</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="956 786 1441 887">Сложный: 20 + количество пройденных точек/2 (всего 40 точек)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="472 887 948 1099">Баллы за маршрут 15 км</td> <td data-bbox="956 887 1441 987">Лёгкий: 30 + количество пройденных точек/2 (всего 30 точек)</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="956 987 1441 1099">Сложный: 30 + количество пройденных точек/2 (всего 60 точек)</td> </tr> </table> <p>Участникам разрешается пропустить не более 20% от общего количества точек маршрута.</p> <p>В случае пропуска (20% количества точек маршрута + 1) и более точек, баллы за прохождение точек и время прохождения маршрута аннулируются.</p> <p>Допустимое отклонение от центра точки составляет 5 метров в безветренную погоду и до 10 метров в случае, когда основная составляющая ветра — от 5 до 10 м/с.</p>	«Коробочка»	20, если на автопилоте		15, если fpv		10, если на руках	Баллы за маршрут 5 км	Лёгкий: 10 + количество пройденных точек/2 (всего 10 точек)		Сложный: 10 + количество пройденных точек/2 (всего 20 точек)	Баллы за маршрут 10 км	Лёгкий: 20 + количество пройденных точек/2 (всего 20 точек)		Сложный: 20 + количество пройденных точек/2 (всего 40 точек)	Баллы за маршрут 15 км	Лёгкий: 30 + количество пройденных точек/2 (всего 30 точек)		Сложный: 30 + количество пройденных точек/2 (всего 60 точек)
«Коробочка»	20, если на автопилоте																		
	15, если fpv																		
	10, если на руках																		
Баллы за маршрут 5 км	Лёгкий: 10 + количество пройденных точек/2 (всего 10 точек)																		
	Сложный: 10 + количество пройденных точек/2 (всего 20 точек)																		
Баллы за маршрут 10 км	Лёгкий: 20 + количество пройденных точек/2 (всего 20 точек)																		
	Сложный: 20 + количество пройденных точек/2 (всего 40 точек)																		
Баллы за маршрут 15 км	Лёгкий: 30 + количество пройденных точек/2 (всего 30 точек)																		
	Сложный: 30 + количество пройденных точек/2 (всего 60 точек)																		
<p>Среднее время прохождения маршрута от первой до последней точки</p>	<p>Количество баллов вычисляется по формуле <math>16 - x</math>, где <math>x</math> — место в общем зачёте по времени прохождения маршрута. Место в общем зачёте определяется по среднему времени прохождения километра. В случае выбора «сложного маршрута» время прохождения делится на 1,25.</p> <p>1 место — 15 баллов. 2 место — 14 баллов. 3 место — 13 баллов.</p> <p>И так с шагом –1 далее вплоть до 15 места.</p> <p>Максимальная оценка, которую можно получить по этому критерию — 15 баллов.</p>																		
<p>Суммарная масса перенесённого груза</p>	<p>Каждые 0,25 кг перевезённого груза умножают полётные баллы на 1,1, 0,25 кг сброшенного груза умножают полётные баллы на 1,25.</p> <p>Если команда приняла решение сбросить груз, но по каким-то причинам этого не сделала, то за каждые 0,5 кг перевезённого груза баллы команды умножаются на 1,1.</p>																		



<p>Точность сброса груза</p>	<p>За сброс груза в точку, не входящую в список заданных организаторами, оценка команды за все основные задания полностью аннулируется. В случае успешного сброса круга количество баллов за задание вычисляется следующим образом: вокруг точки сброса груза ограничим концентрическими окружностями пять зон, куда можно сбросить груз. За сброс груза в ручном режиме (20, 10, 0, -10, -20 баллов соответственно). Под ручным режимом понимается подача сигнала на сброс оператором с пульта управления, при этом БПЛА должен следовать по маршруту в автоматическом режиме.</p> <p>Зона 1: ограничена окружностью 3 метра. За попадание груза в эту зону баллы за полёт команды получает 30 баллов.</p> <p>Зона 2: ограничена окружностью 8 метров. За попадание груза в эту зону команда получает 15 баллов.</p> <p>Зона 3: ограничена окружностью 20 метров. За попадание груза в эту зону команда получает 0 баллов.</p> <p>Зона 4: ограничена окружностью 30 метров. За попадание груза в эту зону из заработанных командой баллов вычитается 15 единиц.</p> <p>Зона 5: ограничена окружностью 50 метров. За попадание груза в эту зону из заработанных командой баллов вычитается 30 единиц.</p> <p>Если груз приземлится за пределами вышеперечисленных зон, баллы команды за основное задание обнуляются.</p>  <p>Баллы суммируются по всем сброшенным грузам и вычисляется среднее.</p>
------------------------------	--

<p>Точность посадки</p>	<p>Точка посадки БПЛА определяется с помощью визуального контроля посредством видеокамер.</p> <p>Посадка выполняется согласно схемам захода, объявленных организаторами.</p> <p>Возможна посадка в одну из трёх зон:</p>  <p><b>На картинке приведены баллы за посадку по FPV.</b></p> <p>В случае автоматической посадки в зоны:</p> <p>№1 размером 1 м × 5 м начисляется 40 баллов (на схеме отмечена красным). За посадку на руках 10, за посадку по FPV 20.</p> <p>№2 размером 2 м × 20 м команде начисляется 20 баллов (на схеме отмечена жёлтым). За посадку на руках 5, за посадку по FPV 10.</p> <p>№3 размером 4 м × 40 м команде начисляется 0 баллов (на схеме отмечена зелёным). За посадку на руках 0, за посадку по FPV 0.</p> <p>В случае промаха мимо зоны №3 команда будет дисквалифицирована.</p> <p>Посадка выполняется при любом ветре в пределах допустимого в рамках данных правил.</p> <p>Максимальная оценка, которую можно получить по этому критерию — <b>40 баллов.</b></p>
<p>Расход заряда</p>	<p>Количество баллов вычисляется по формуле <math>16 - x</math>, где <math>x</math> — место в общем зачёте по расходу заряда аккумулятора. Место в общем зачёте определяется по среднему расходу на километр.</p> <p>1 место — 15 баллов.  2 место — 14 баллов.  3 место — 13 баллов.</p> <p>И так с шагом –1 далее вплоть до 15 места.</p> <p>Максимальная оценка, которую можно получить по этому критерию — 15 баллов.</p>
<p>Петля Нестерова*</p>	<p>Стоимость прохождения задания — 5 баллов.</p> <p>Баллы за задание начисляются только в случае выполнения полной петли Нестерова. В случае невыполнения задания команда теряет 5 баллов.</p> <p>Количество баллов: учитываем целую часть от <math>15 \cdot \cos \alpha</math>, где <math>\alpha</math> — угол между вертикальной плоскостью относительно поверхности Земли и плоскостью петли.</p> <p>Максимальная оценка, которую можно получить по этому критерию — 15 баллов.</p>
<p>Поиск вещей*</p>	<p>Стоимость прохождения задания — 10 баллов.</p> <p>Команда получает по 3 балла за каждый верно идентифицированный символ. И по 2 балла за каждые верные координаты символа.</p> <p>Максимальная оценка, которую можно получить по этому критерию — 40 баллов.</p>

## Система надбавок очных этапов

Критерий	Надбавка
Своё САУ	Умножаем баллы за полёт на 1,25
Свой полётный контроллер	Умножаем баллы за полёт на 1,25

## Система штрафов очных этапов

Критерий	Штраф
Вылет из зоны выполнения задания (отмечена на карте с примером маршрута красным цветом)	Дисквалификация
Вылет из зоны маневрирования (отмечена на карте с примером маршрута голубым цветом)	Вычитаем по 1 баллу за каждые 2 секунды, проведённые за границей зоны. Если суммарное время превышает 10 секунд — дисквалификация.
Заход на посадку не по схеме, объявленной организаторами	Дисквалификация
Превышение высоты в 150 метров относительно уровня ВПП	За первую минуту — штраф 5 баллов. Со 2 по 5 минуты — 10 баллов за каждую минуту. При превышении, длящемся дольше 5 минут подряд — дисквалификация.
Набор высоты более 200 метров относительно уровня ВПП	Дисквалификация
Превышение максимально допустимого взлётногo веса	Вычитаем по 1 баллу за каждые лишние 20 грамм массы. При превышении взлётной массы 4 кг команда дисквалифицируется.
Подготовка к полёту и проведение проверок дольше положенных 15 минут	Менее 1 минуты задержки — минус 20 % баллов. От 1 минуты до 2 минут (не включительно) задержки — минус 40% баллов. От 2 минуты до 3 минут (не включительно) задержки — минус 60% баллов. От 3 минуты до 4 минут (не включительно) задержки — минус 80% баллов. 4 минуты и больше минус 100% баллов. Процент вычисляется за соответствующий полёт.
Превышение длительности выполнения полётногo задания	Менее 1 минуты задержки — минус 20 % баллов. От 1 минуты до 2 минут (не включительно) задержки — минус 40% баллов. От 2 минуты до 3 минут (не включительно) задержки — минус 60% баллов. От 3 минуты до 4 минут (не включительно) задержки — минус 80% баллов. 4 минуты и больше минус — 100% баллов. Процент вычисляется за соответствующий полёт

# Поведение участников очных этапов

Употребление алкоголя и наркотических веществ, а также появление в состоянии алкогольного или наркотического опьянения и курения на перечисленных ниже территориях и мероприятиях строго запрещены и караются дисквалификацией всей команды:

- Лётная площадка;
- Мастерская;
- Гостиница, предоставляемая организаторами;
- Трансфер;
- Экскурсии от организаторов;
- Квалификационная презентация;
- Очные полёты.

Мы не приветствуем использование ненормативной лексики, оскорбления и травлю других участников, а также неуважительное отношение к окружающим. Оргкомитет вправе наложить на команду дисциплинарное взыскание, которое сочтёт пропорциональным тяжести проступка.

Ношение участниками формы, предоставленной организаторами, на лётном поле обязательно, если оргкомитет сочтёт это необходимым.

## Мастерская

Во время проведения очного этапа участники смогут пользоваться мастерской — специально оборудованной площадкой для модификации и ремонта БПЛА. Чтобы получить доступ в мастерскую, обратитесь к организаторам до старта очных этапов.

Ответственность за соблюдение техники безопасности во время работы в мастерской лежит на участниках команды.

## Безопасность

Все команды до вызова на точку старта ждут начала полётов на указанной организаторами территории. Свободное передвижение по лётной площадке разрешено только внутри зон, объявленных организаторами. Передвижение вне этих зон возможно только по разрешению организаторов. В случае нарушения предписаний организаторы оставляют за собой право дисквалифицировать команду.

После сборки летательного аппарата на лётном поле и непосредственно перед полётом каждая команда обязана пройти предполётный осмотр всех систем, а именно: проверить работу рулевых поверхностей, всех двигателей, корректность передачи GPS-координат, данных акселерометра, гироскопа и прочих систем, задействованных в автопилоте. Список используемых датчиков требуется предоставить организаторам не позднее чем за сутки до вылета.

На лётной площадке каждая команда обязана носить защитное оборудование, выданное организатором.

У каждой команды должен быть пилот, снабжённый пультом для перехвата управления БПЛА в случае отказа его элементов во время полёта и запрограммирован режим аварийного посадки в случае использования автопилота.

Командам настоятельно рекомендуется использовать FPV-системы для перехвата БПЛА и определения состояния БПЛА в случае отключения телеметрии.

Все технические работы, производимые с БПЛА во время очного этапа, должны выполняться только в мастерской с соблюдением всех необходимых правил техники безопасности. Ответственность по выполнению техники безопасности во время работы в мастерских, предоставляемых участникам на время соревнований, лежит на участниках команды. В случае нарушений техники безопасности или выполнению механических работ в гостинице организаторы имеют право дисквалифицировать команду.

За взлёт или запуск двигателей БПЛА на лётной площадке или в мастерской без разрешения организатора команда будет дисквалифицирована.

В случае потери связи с БПЛА, некорректности работы автопилота или выхода БПЛА за пределы разрешённой зоны полёта, организаторы имеют право применить БПЛА-перехватчик для принудительной посадки БПЛА участника, при этом организатор не несёт ответственности за причинённый урон БПЛА участника.

## Призы

Призовой фонд конкурса — не менее 500 тысяч рублей, которые будут распределены между тремя командами-победителями. Следите за обновлениями: опубликуем подробности до начала отборочных этапов.

## Контакты

Подпишитесь на наши обновления, чтобы ничего не пропустить:

[vk.com/skat.official](https://vk.com/skat.official)

[t.me/aeroskat\\_official](https://t.me/aeroskat_official)

[youtube.com/@skat.offical](https://youtube.com/@skat.offical)

Если у вас есть вопросы, пишите нам на [info@aeroskat.ru](mailto:info@aeroskat.ru)

Не забудьте указать «Вопрос» в теме письма: так наши администраторы быстрее получат ваше обращение и смогут ответить на него.