

# СКАТ 2024 школьный трек

Редакция 26.07.2024

## О конкурсе

В 2024 году у студенческого конкурса авиационного творчества (или просто СКАТ) появится школьный трек.

Цель конкурса — вовлечь школьников в проектную деятельность и помочь изучить основы аэродинамики, прочности, физики полёта, систем управления, проектирования и других дисциплин, необходимых для разработки летательного аппарата.

Два отборочных этапа проведём онлайн:

1. **Просмотр онлайн-лекций и решение тестовых заданий.** Каждую неделю команда будет получать задания, которые надо успеть выполнить до следующей лекции.
2. **Проектирование БПЛА по техническому заданию и защита проекта в формате онлайн-презентации.** Участвовать в этом этапе позвоём 30 лучших команд, которые успешно справятся с заданиями из пункта 1.

15 команд, которые успешно пройдут отборочные этапы, получат приглашение на очный финал:

3. **Конкурсные полёты.**

Участвовать могут группы старшеклассников не младше 14 лет.

**Школьники по-прежнему могут соревноваться в обычном треке СКАТ вместе со студентами, но в общем зачёте (отдельных номинаций для школьников, как в 2023 году, не будет).**

## Ключевые даты

15 марта — начнём принимать заявки на участие в конкурсе

11 апреля — закончим принимать заявки на участие

С 13 апреля по 4 июня — проведём лекции и приём домашних заданий: всего запланировали 15 лекций

14 июня — объявим 30 команд, которые пройдут в следующий этап

С 15 июня по 4 августа — участники проектируют БПЛА по заданному оргкомитетом ТЗ

1 и 2 августа — защита проектов: онлайн-презентации

7 августа — опубликуем список команд, которые получают приглашения на очный этап

19 августа — начнём очный этап

С 24 по 25 августа — проведём конкурсные полёты

Даты могут измениться. 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)

## Кто может участвовать

- Команда должна состоять не более чем из трёх школьников (не младше 14 лет) и одного куратора (куратор обязателен и должен быть совершеннолетним).
- 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. (капитаном и пилотом может быть один и тот же человек).

\*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

## Техническое задание

- Летательный аппарат (вместе с БО и аккумуляторами) должен обладать съёмным крылом и 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 судейским трекером) не должна превышать 1,5 кг.
- Суммарная стоимость всех элементов летательного аппарата не должна превышать 40 000 российских рублей на момент публикации правил конкурса на сайте.
- Для передачи радиосигнала разрешены следующие частоты: 2,4 и 5,8 ГГц, 900 МГц (crossfire), 433 МГц (телеметрия).
- Разрешено использовать только электрические силовые установки.
- Разрешены взлёт и посадка только с рук или ЛА должен обеспечить вертикальный взлёт и посадку (VTOL). Запрещено использовать вспомогательные средства взлёта и посадки (катапульты, аэрофинишеры, подвижные платформы и т.д.).
- Летательный аппарат должен быть способен пролететь не менее 15 минут без подзарядки.
- Конкурсный БПЛА должен обладать системой аварийного спасения для предотвращения несчастных случаев в случае отказа какого-либо из его элементов.
- Конкурсный БПЛА должен иметь место для установки судейского трекера габаритами 80 × 70 × 50 мм и массой 300 г. Трекер обладает male (DC IN) и female (DC OUT) разъёмом XT60 и подключается в цепь бортового питания последовательно между аккумулятором и прочим бортовым оборудованием.

## Защита презентаций

Выступление команды не должно длиться дольше 10 минут. Сохраните презентацию в .pdf. В неё должны войти:

Содержание	Количество слайдов
Информация о команде (состав, ФИО, фото, роли, контакты)	1
Чертёж в 3 проекциях ЛА или 3D модель	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.)	3
Обоснование выбора ВМГ (зависимость тяги от скорости и оборотов, графики, визуализации и т.д.)	2
Обоснование прочностных решений (графики, эпюры, визуализации и т.д.)	3
Описание процесса разработки и сборки	3

Суммарно — не более 13 слайдов

## Критерии оценки презентаций

### Максимальные баллы

Максимальный балл	Количество баллов
Обоснование аэродинамических решений	20
Обоснование выбора ВМГ	20
Обоснование прочностных решений	20
Описание процесса проектирования и производства	20
Ответы на Q&A сессии	20

## Баллы за защиту презентации

Диапазон баллов	Требования
$15 < \text{балл} \leq 20$	Все пункты из соответствующего раздела упомянуты. Произведён анализ полученных характеристик (почему получились именно такие зависимости, какими физическими явлениями они обусловлены, как можно их улучшить, какие недостатки БПЛА). В анализе нет грубых ошибок. Могут содержаться неточности.
$10 < \text{балл} \leq 15$	Упомянута лишь часть пунктов из соответствующего раздела. Произведён анализ полученных характеристик (почему получились именно такие зависимости, какими физическими явлениями они обусловлены, как можно их улучшить, какие недостатки БПЛА). В анализе некоторых пунктов есть ошибки.
$5 < \text{балл} \leq 10$	Упомянута половина пунктов из соответствующего раздела. Произведён анализ полученных характеристик (почему получились именно такие зависимости, какими физическими явлениями они обусловлены, как можно их улучшить, какие недостатки БПЛА). В анализе есть существенные ошибки.
$0 \leq \text{балл} \leq 5$	Отсутствует большинство пунктов из соответствующего раздела. Произведён анализ полученных характеристик (почему получились именно такие зависимости, какими физическими явлениями они обусловлены, как можно их улучшить, какие недостатки БПЛА). В анализе есть грубые ошибки.

## Баллы за Q&A сессии

Диапазон баллов	Требования
$15 < \text{балл} \leq 20$	Команда ответила на все вопросы. Допущены небольшие неточности в ответе.
$10 < \text{балл} \leq 15$	Команда ответила на большинство вопросов. Допущены фактические ошибки.
$5 < \text{балл} \leq 10$	Команда ответила на половину вопросов. Допущены логические ошибки.
$0 \leq \text{балл} \leq 5$	Команда ответила на меньшую часть вопросов. Допущены грубые логические ошибки.

# Конкурсные полёты

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

Участникам полётов необходимо выполнить два зачётных задания.

## 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, **оценка команды будет снижена согласно системе штрафов.**

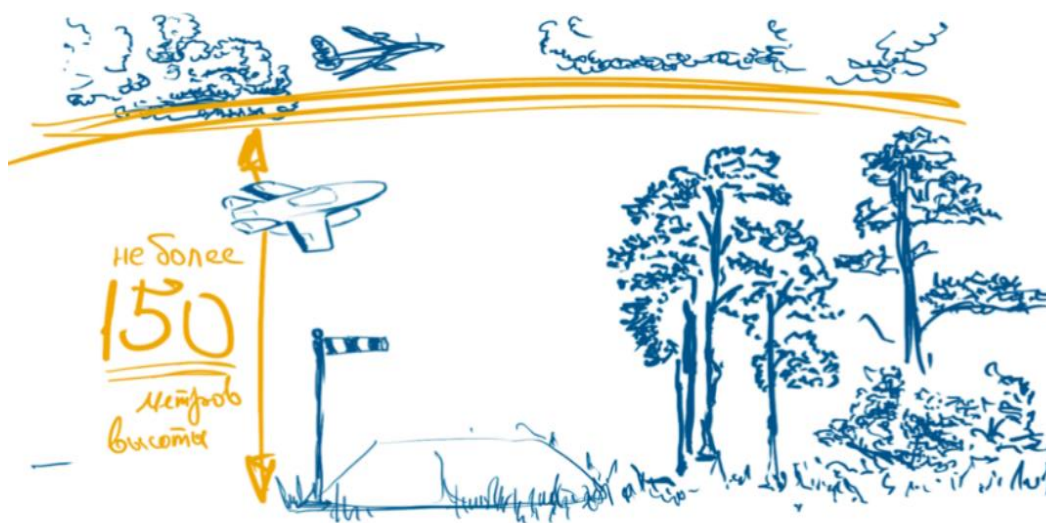
За это время команда под наблюдением жюри должна достать БПЛА из транспортировочной коробки, собрать его, провести все необходимые проверки и осмотры (например, проверка работы сервоприводов).

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 находится в готовности.

Организационные подробности уточним и опубликуем ближе к очному этапу.

2. Выполнение заданий должно производиться в ручном режиме управления на всех этапах полёта в случае полёта по маршруту: взлёт, полёт, посадка. Разрешено использование FPV систем.

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.



4. Жюри будет оценивать точность финальной посадки: на ВПП отметим посадочные зоны: старайтесь приземлиться в их пределах, чтобы увеличить итоговую оценку команды.

- Суммарная продолжительность выполнения задания не должна превышать **20** минут. За превышение регламентированной длительности полёта итоговая оценка команды будет снижена согласно системе штрафов.

- Запрещается:

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

### **Предполётная подготовка:**

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



## **Зачётное задание (повторяется два раза):**

Задача команды:

- выполнить взлёт: о начале отсчета зачетных 15 минут полёта команда сообщает хронометристу по готовности;
- выполнить полёт длительностью 15 минут по произвольной траектории в ограниченном пространстве;
- выполнить посадку.

## **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 оргкомитет будут фиксировать следующие параметры полёта:

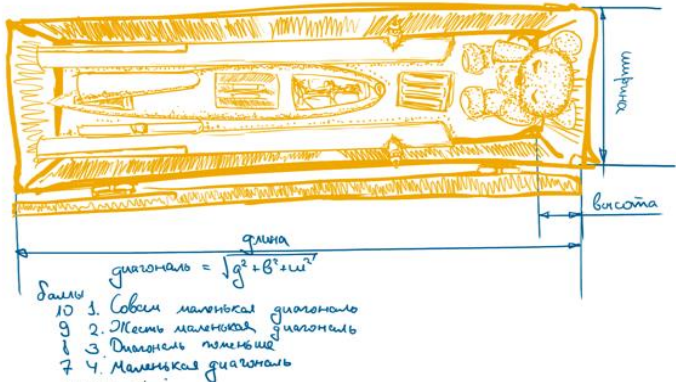
- GPS-координаты;
- высоту полёта БПЛА;
- расход аккумулятора БПЛА;
- перегрузки, действующие на БПЛА;
- угловую скорость конкурсного БПЛА;
- линейную скорость конкурсного БПЛА.

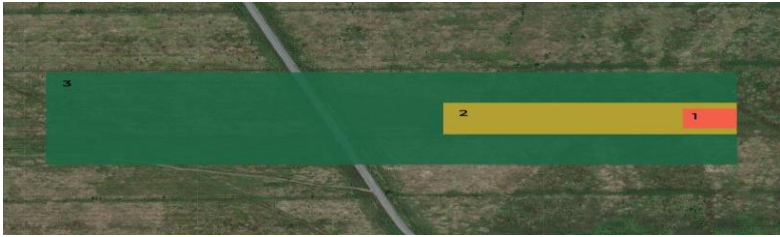
Перед каждым полётом все БПЛА должны будут пройти взвешивание в снаряжённом виде и контрольный осмотр. Протокол обязательных проверок опубликуем до начала очных этапов.

# Система оценки полётов

Оценку за конкурсные полёты будем вычислять как среднее арифметическое по результатам двух попыток выполнения задания.

## Критерии оценки очных этапов

Критерий	Оценка
<p>Размер транспортировочного контейнера, в который БПЛА помещается в сложенном виде</p>	<p>Вычисляется по формуле <math>r = \sqrt{Ш^2 + В^2 + Д^2}</math>, 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 5 дополнительных очков. 2 место — +4 дополнительных очков. 3 место — +3 дополнительных очков. Баллы назначаются так далее вплоть до 5 места.</p> <p>Максимум баллов — 5.</p>
<p>Путь, пройденный за зачётные 15 мин</p>	<p>Количество баллов вычисляется по формуле <math>(16 - x) * 2</math>, где <math>x</math> — место в общем зачёте по времени прохождения маршрута. место в общем зачёте по пройденному пути.</p> <p>1 место — 30 баллов.                  2 место — 28 баллов.                  3 место — 26 баллов.</p> <p>И так с шагом -2 далее вплоть до 15 места.</p> <p>Максимальная оценка, которую можно получить по этому критерию — 30 баллов.</p>
<p>Расход заряда</p>	<p>Количество баллов вычисляется по формуле <math>(16 -</math></p>

	<p>х) · 2, где х — место в общем зачёте по расходу заряда аккумулятора. Место в общем зачёте определяется по среднему расходу на километр.</p> <p>1 место — 30 баллов.  2 место — 28 баллов.  3 место — 26 баллов.</p> <p>И так с шагом –2 далее вплоть до 15 места.</p> <p>Максимальная оценка, которую можно получить по этому критерию — 30 баллов.</p>
<p>Точность посадки</p>	<p>Положение БПЛА определяется с помощью визуального контроля посредством видеокамер.</p> <p>Посадка выполняется согласно схемам захода, объявленных оргкомитетом.</p> <p>Возможна посадка в одну из трёх зон:</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• В случае автоматической посадки в зону №1 размером 1 м × 5 м команде начисляется 15 баллов (на схеме отмечена красным);</li> <li>• №2 размером 2 м × 20 м команде начисляется 5 баллов (на схеме отмечена жёлтым);</li> <li>• №3 размером 4 м × 40 м команде начисляется 0 баллов (на схеме отмечена зелёным).</li> </ul> <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 — 15 баллов.</p>
<p>Масса БПЛА</p>	<p>Количество баллов вычисляется по формуле <math>(1,5 - m) \cdot 40</math>, где m — масса снаряжённого БПЛА (вместе с трекером).</p> <p>Максимальная оценка, которую можно получить по этому критерию — 20 баллов.</p>

# Система штрафов очных этапов

## Критерии получения штрафов на очных этапах

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)	Вычитается по 1 баллу за каждые <b>5 секунд</b> , проведённые за границей зоны. Если суммарное время превышает <b>30</b> секунд — дисквалификация.
Заход на посадку не по схеме, объявленной оргкомитетом	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	Будем вычитать по 1 баллу за каждые лишние 10 грамм массы. При массе более 2,5 кг — дисквалификация.
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. От 4 минут минус 100% баллов. Процент вычисляется за соответствующий полёт.

<p>Превышение длительности выполнения полётного задания</p>	<p>Менее 1 минуты задержки — минус 20 % баллов.</p> <p>От 1 минуты до 2 минут (не включительно) задержки — минус 40% баллов.</p> <p>От 2 минуты до 3 минут (не включительно) задержки — минус 60% баллов.</p> <p>От 3 минуты до 4 минут (не включительно) задержки — минус 80% баллов.</p> <p>4 минуты и больше минус — 100% баллов. Процент вычисляется за соответствующий полёт</p>
---	---

## 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.

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

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 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 250 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.