

ПОЛОЖЕНИЕ
соревнований по робототехнике «ПионерСлёт»

г. Томск

г. Томск 2024

Оглавление	
1. Общие положения	3
2. Цели и задачи Соревнований	3
3. Участники Соревнований	4
4. Порядок участия	5
5. Оборудование	5
6. Призы и победители	6
7. Партнёры конкурса	6
ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕШЕНИЙ БВС	7
ГОНКИ КОПТЕРОВ	17
АВТОНОМНЫЕ ВОЗДУШНЫЕ АППАРАТЫ	20
ПРИЛОЖЕНИЯ	24

1. Общие положения

1. Положение о проведении соревнований по робототехнике «ПионерСлёт» (далее – Соревнования) определяет цель, задачи, категорию участников, порядок подготовки, проведения и подведения итогов Соревнований.

2. Организаторами Соревнований являются:

- ГК «Геоскан»;
- Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР);
- Администрация Томской области;
- Управление образованием Томского района;
- МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района.
- ООО «Прикладная робототехника»
- ООО «НЦ «Полюс»
- АНО «НПЦ БАС ТО»
- ГК «Омега»
- ООО «ПринтПродакт»
- ООО НПК "Антей"

3. Соревнования проводятся на базе школы МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района.

4. Судейская комиссия формируется организаторами.

5. К участию в Соревнованиях допускаются все желающие всех уровней подготовки, в том числе без опыта управления и программирования квадрокоптеров. Допускается участие как на собственном квадрокоптере, соответствующем требованиям Соревнований, так и на квадрокоптере, предоставляемом Организатором (см. Приложение 1). Участники Соревнований делятся на две возрастные категории: 10-19 лет и 19-24 года.

6. Любые вопросы, касающиеся проведения Соревнований, конкурсной документации могут направляться участником Соревнований по

электронному адресу: pioneer_slet@mail.ru

7. Допускается изменения регламента до проведения соревнований.

2. Цели и задачи Соревнований

1. Соревнования проводятся с целью выявления одаренных обучающихся в научно-технической сфере.

2. Задачи:

- Создать условия для стимулирования интереса обучающихся в сфере технического моделирования, конструирования, программирования и управления дронами.

- Выявить и поддержать интеллектуально одаренных обучающихся.

- Стимулировать научно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся.

- Организовать интеллектуальное общение обучающихся.

- Познакомить участников соревнований с процессами разработки, создания, отладки и эксплуатации летательных аппаратов.

- Развить мотивацию к познавательной деятельности обучающихся, используя межпредметные связи информатики, технологии, математики и физики в процессе реализации проектных зада

3. Участники Соревнований

1. К участию в соревнованиях допускаются желающие всех уровней подготовки, в том числе без опыта управления и программирования квадрокоптером.

2. Участники могут использовать собственный квадрокоптер, предусматриваемый рамками соревнований, или квадрокоптер, предоставляемый организатором.

3. Участники Соревнований делятся на две возрастные категории: 10-19 лет и 19-24 года.

4. Соревнования предусматривают одиночное и командное участие в зависимости от выбранной компетенции. При командном участии все члены команды должны попадать в одну возрастную категорию (см. п.3).

5. Организация отправки команды на Соревнования возлагается на руководителей муниципальных органов управления образованием или руководителей команд. Руководитель команды несет полную ответственность за сохранность здоровья и жизни участников во время проведения Соревнований, в пути следования к месту его проведения и обратно.

6. Руководитель команды не может вмешиваться в действия команды. Руководитель может распределять обязанности между членами команды в специально предусмотренное для этого время (организационный момент в начале Соревнований).

7. В случае вмешательства руководителя в действия команды, подсказок (в том числе при помощи сотовой связи) и других грубых нарушений дисциплины, команда может быть снята с Соревнований по усмотрению главного судьи.

4. Порядок участия

Формат Соревнований является очным. Соревнования разделены на три компетенции:

- Проектирование решений БВС;
- Гонки коптеров;
- Автономные воздушные аппараты.

Ограничений по количеству компетенций, в которых участник может принять участие, нет.

5. Оборудование

Команды могут использовать ноутбуки с предустановленными программами, если они не запрещены настоящим регламентом.

Организаторы предоставляют:

- Квадрокоптеры «Геоскан Пионер Мини»;
- Квадрокоптер «Геоскан Пионер Базовый»;
- Квадрокоптер «Геоскан Пионер Макс»
- Соревновательную площадку, представляющую собой безопасное воздушное пространство (в зависимости от компетенции размеры могут варьироваться от 3х3х3 метра), и необходимые элементы (препятствия); внешняя система позиционирования отсутствует.
- Ноутбуки

6. Призы и победители

Победитель определяется отдельно в каждой компетенции. Каждая компетенция имеет свои критерии оценивания.

Информация о призах будет доступна позднее. Их предоставит ГК «Геоскан» и администрация Томской области.

7. Партнёры конкурса

- ООО «Омега»;
- Администрация Томской области;
- Управление образованием Томского района;
- МАОУ СОШ «Интеграция» Томского района;
- Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР);
- ООО «КИБЕРТЕХ» (ТРИК);
- Российский Национальный комитет RoboCup.
- ООО «АСКОН-ЦР»
- ООО «Прикладная робототехника»
- ООО «НЦ «Полнос»
- АНО «НПЦ БАС ТО»
- ГК «Омега»
- ООО «ПринтПродакт»
- ООО НПК "Антей"

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕШЕНИЙ БВС

Порядок выполнения задания

Участники имеют 1 зачетную попытку. По завершении попытки каждому участнику выдается индивидуальный протокол, в котором зафиксированы его баллы, штрафы и время. В итоговой таблице победителей будет учитываться индивидуальный протокол.

Для выполнения конкурсного задания каждому участнику предоставляется возможность проведения тестовых и зачетных попыток на квадрокоптере «Геоскан Пионер Базовый» (прил. 1, рис.3), ноутбуки или персональные компьютеры, специальное программное обеспечение. Основные технические характеристики квадрокоптера «Геоскан Пионер Базовый» представлены в приложении 1.

Квадрокоптеры «Геоскан Пионер Базовый» предоставляются участникам представителями Жюри непосредственно перед выполнением тестовой или зачетной попытки конкурсного задания.

В конкурсе предусмотрено поочередное использование оборудования участниками.

Полигон

Конкурсное задание выполняется на соревновательной площадке, имитирующей различные условия и учитывающей специфику выполнения задания. В целях безопасности полетов соревновательная площадка (полигон) имеет закрытое воздушное пространство (далее – БВП) размерами 3х3х3 м, ограниченное сеткой.

Конкурсное задание

Разработать узел беспилотного воздушного судна (далее – БВС), собрать узел БВС, подготовить к печати и продемонстрировать его использование в автономном режиме на соревновательном полигоне, находящегося внутри БВП, размерами 3х3 метра.

Стартовая позиция для квадрокоптера «Геоскан Пионер Базовый» расположена внутри полигона.

Ход выполнения конкурсного задания

1 этап – разработка узла БВС, создание 3Д модели с помощью системы автоматизированного проектирования (далее – САПР) «Компас 3Д».

2 этап – сборка узла БВС на время, собрать узел при помощи инструментов выданные организаторами соревнования.

3 этап – разработка цифровой 3Д модели и управляющей программы для использования аддитивной технологии (FDM). Для реализации использовать слайсер Cura.

4 этап – демонстрация работы узла БВС на соревновательной площадке в автономном режиме: разработка полетного задания, загрузка полетного задания на квадрокоптер «Геоскан Пионер Базовый», демонстрация работы узла БВС в автономном режиме.

Перед началом выполнения 1 этапа конкурсного задания каждому участнику выдается:

- Техническое задание на разработку узла БВС;
- Методическое пособие для разработки узла БВС.

Перед началом выполнения 2 этапа конкурсного задания каждому участнику выдается:

- Запчасти для сборки узла БВС;
- Специализированный БВС.

Перед началом выполнения 4 этапа конкурсного задания каждому участнику выдается:

- Конкурсное задание для разработки полетного задания;
- Методическое пособие для разработки полетного задания.

На выполнение первого этапа задания на региональной площадке отводится 2 часа. Сдать 2 файла судьям:

1. 3д модель узла (*.m3d)
2. 3д модель детали БВС (*.m3d)

На выполнение второго этапа конкурсного задания отводится 1 час. Сдать физическую модель узла БВС судьям:

1. модель узла БВС.

На выполнение третьего этапа конкурсного задания отводится 2 часа. Сдать 2 файла судьям:

1. технология подготовки детали для 3д печати (проект) (*.3mf)
2. управляющая программа (*.gcode)

На выполнение четвертого этапа конкурсного задания отводится 10 минут час.

Если участники работают с опережением времени, то остаток времени могут тратить на выполнение заданий следующих этапов и подготовку к сдаче результата судьям.

Общее время на выполнение конкурсного задания – **5 часов 10 минут**, в этот тайминг **не входит** время, затраченное на подготовку и проведение полета, и записывается в протокол отдельно.

Время, потраченное на выполнение первого, второго, третьего и четвертого этапов конкурсного задания, фиксируется в протокол участника.

После сдачи полетного задания участник получает квадрокоптер «Геоскан Пионер Базовый», осуществляет на них копирование разработанных программ и через время не более чем 5 минут возвращает квадрокоптер судьям.

Запрограммированный квадрокоптер «Геоскан Пионер Базовый» устанавливается на стартовую позицию, после чего начинается выполнение полетного задания.

Максимальное время полета квадрокоптера «Геоскан Пионер Базовый»

для выполнения полетного задания должно быть не более 10 минут. Если по истечении 10 минут «Геоскан Пионер Базовый» еще выполняет полет, то участник отстраняется от дальнейшего участия в выполнении конкурсного задания.

Правила безопасности и условия поведения для участников Компетенции

Общие сведения

Участники обязаны явиться в зону соревнований за одну попытку до начала своей попытки, и операторы должны оповестить судей о готовности. Участник может перенести свою попытку на другое время не менее, чем за 30 минут до начала попытки. В этом случае участнику начисляется штраф (таблица 1).

Правила проведения попытки

Перед стартом операторам дается 3 минуты на подготовку к старту. Отсчет времени ведется с момента вызова оператора в зону старта. По истечении времени, отведенного на подготовку, запускается таймер на время попытки. Если оператор не готов, то перенести попытку нельзя, попытка не засчитывается.

Во время попытки смена оператора не допускается. При прохождении попытки допускается присутствие на полигоне только операторов. Во время попытки производится начисление баллов за прохождение полигона и выполнение заданий.

Судейство

Контроль за проведением попытки и фиксацию результатов в протоколах осуществляют двое судей.

Ответственность за своевременный заряд АКБ возлагается на организаторов на площадке и судей. АКБ не является достаточно заряженным, если квадрокоптер «Геоскан Пионер Базовый» во время полетного задания был в воздухе меньше 6 минут.

Запрещено во время попытки разговаривать с оператором кому-либо, кроме судей. За нарушение назначается фиксированный штраф на усмотрение судьи.

По окончании попытки оператор должен ознакомиться с протоколом и поставить подпись, тем самым соглашаясь с результатами попытки.

За неспортивное поведение участников (несоблюдение морально-этических норм, грубое поведение по отношению к другим участникам, организаторам и судьям соревнований) предусматривается штраф или дисквалификация по решению судьи Соревнований.

Судьи Соревнований или участники вправе прервать попытку при возникновении внештатной ситуации или ситуации, угрожающей безопасности участников Соревнований.

Маршрут (направление) полета над полигоном произвольный и определяется оператором коптера.

Полёт в автономном режиме. Маршрут полёта задается в среде блочного программирования TRIK Studio.

В ходе попытки коптер выполняет задания по окрашиванию поверхности, а именно площади внутри безопасного воздушного пространства. За каждое выполненное задание начисляются баллы.

За повторное выполнение заданий баллы не начисляются.

Если задание выполнено успешно (задание полностью выполнено, квадрокоптер не упал, АКБ не сел во время полёта), дополнительно начисляются бонусные баллы.

Попытка засчитывается, если было выполнено хотя бы одно задание.

Поднимать коптер, передавать его участнику и ставить его на место во время попытки может только судья.

Вылетать за пределы безопасного воздушного пространства запрещено. При вылете за пределы безопасного воздушного пространства останавливается попытка. Судья обязан быстро остановить коптер, после

чего судья перемещает коптер обратно в безопасное воздушное пространство на ячейку взлета, при этом участнику начисляется штраф за «вмешательство в управление», пульт возвращается оператору, попытка начинается сначала.

При падении коптера и невозможности его взлета судья заходит внутрь безопасного воздушного пространства, ставит коптер во взлетное положение. Участник должен дожидаться, когда судья покинет безопасное воздушное пространство, и только после этого может продолжить попытку.

Если во время нахождения судьи в безопасном воздушном пространстве участник включает моторы коптера, участник дисквалифицируется без права восстановления.

По желанию оператора попытка может быть завершена до истечения времени. О своем решении оператор коптера должен сообщить судье. Время завершения попытки фиксируется в протоколе.

Распределение баллов

Начисление баллов производится за выполнение заданий с учетом коэффициента значимости каждого из критериев. Более подробная таблица с наименованием и расшифровкой критериев будет дана перед началом выполнения 1 этапа.

Штрафы

Участник может перенести свою попытку на другое время не менее, чем за 30 минут до начала попытки. В этом случае начисляется штраф.

Штраф за вмешательство в управление: в случае если оператору необходимо вмешаться в работу коптера (застрял, требует ремонта), то начисляется штраф. При следующем вмешательстве попытка завершается. Время на ремонт ограничено 5 минутами. Ремонт запрещается брать, если коптер не смог стартовать в начале попытки (не начал движение).

Поднимать коптер, передавать его участнику и ставить его на место во время попытки может только судья.

При вмешательстве в работу коптера внутри безопасного воздушного пространства коптер должен совершить посадку. Только в таком случае судья допускается внутрь полетного пространства.

Вмешательство в работу коптера возможно два раза за попытку.

Если во время нахождения судьи в безопасном воздушном пространстве участник включает моторы коптера, участник дисквалифицируется без права восстановления.

Штраф за отвалившиеся детали:

Если в ходе попытки коптер теряет детали, то за каждую потерянную деталь начисляется штраф независимо от ее размеров (гайка, балка или целый модуль). Деталь считается отвалившейся, если она никак физически не связана с квадрокоптером.

Таблица 1 - Штрафы

№	Штраф	Детализация	Баллы
1	Перенос попытки	Не менее, чем за полчаса до начала попытки	1
2	Вмешательство в управление	За одно вмешательство	5
3	Столкновение с ограждением защитной зоны	В результате загрузки неправильного Lua-кода	1
4	Списывание программного кода	У двух команд идентично выполнен код	5

* Определяется судьей в зависимости от объективных обстоятельств

За неспортивное поведение участников (несоблюдение морально-этических норм, грубое поведение по отношению к участникам, организаторам и судьям соревнований) предусматривается штраф или дисквалификация по решению судьи соревнований.

Судейство и подсчет баллов

Каждая попытка у каждого участника оценивается двумя судьями.

Результаты попытки фиксируются судьями в протоколе каждого участника.

Контроль и подведение итогов осуществляется судейской коллегией в соответствии с регламентом соревнований.

Индивидуальный зачет получается из набранных участником баллов за выполнение задания, с учетом штрафных баллов.

При наличии у двух участников по одному направлению одинакового количества баллов побеждает участник, завершивший попытку за наименьшее время

Все спорные моменты, возникающие в период соревнований, разрешаются судьями соревнований, все участники должны подчиняться их решениям.

К судейству очных этапов допускаются только специалисты, прошедшие обучение и обладающие достаточной квалификацией.

ГОНКИ КОПТЕРОВ

Техническая задача: пролететь по трассе определённое количество кругов через «препятствия» за минимальный промежуток времени.

Полигон

Конкурсное задание выполняется на соревновательной площадке и в симуляционном программном обеспечении. В целях безопасности полетов соревновательная площадка (полигон) имеет закрытое воздушное пространство, ограниченное сеткой.

По площади полигона размещены «препятствия», которые представляют собой ворота и флаги, кольца, змейку, пролёт через фигуры, пролёт по заданной траектории, мишень (временное посадочное место) и т.д.

Регламент проведения тренировок

1. Тренировочные полеты проводятся в соответствии с расписанием.
2. Право на тренировочный полет предоставляется в порядке общей очереди.
3. Тренировочные попытки могут проводиться во время программирования полетного плана

Регламент проведения полетов

Команда имеет право производить любые действия со своим коптером, направленные на повышение результативности и непротиворечащие правилам проведения соревнований, до соревнований и во время тренировочных полетов.

В случае поломки коптера команда имеет право заменить отдельные детали или коптер полностью.

Каждая команда имеет по 2 попытки, и учитывается лучший результат из 2 попыток.

В случае если одна из попыток провалена, учитывается результат другой

попытки. Если обе попытки неудачны, команда занимает последнее место в данной категории. При наличии нескольких команд, проваливших обе попытки, все они занимают последнее место в данной категории.

В случае выхода из строя оборудования одной из команд по вине соперника пострадавшей стороне предоставляется время на ремонт и возможность провести полет.

Порядок проведения:

В компетенции принимает участие команда. Состав команды: 1 руководитель команды/тренер, 1–3 участника.

Количество кругов назначается судьей на момент начала проведения соревнования.

Начало выполнения задания по команде судьи «СТАРТ».

Окончание полета фиксируется по следующим событиям:

- по решению участника после команды «СТОП»;
- невозможность продолжения попытки по техническим причинам;
- по окончании полета (прилетел на «финиш»);
- по решению судьи.

Каждая команда имеет 2 попытки, пилоты в 1 и 2 попытке могут меняться. В зачет принимается лучший результат. В случае если одна из попыток неудачна, учитывается результат другой попытки. Если провалены обе попытки, команда занимает последнее место в данной категории.

На поле может находиться только один представитель от каждой команды во время проведения полета.

Определение победителей

Выигрывает команда, которая выполнила полет по заданному судьёй количеству кругов за минимальный промежуток времени.

Требования к квадрокоптерам

Команды могут использовать готовые квадрокоптеры или собранные самостоятельно.

Вес квадрокоптера вместе с батареей до 150 г.

Управление коптером ручное.

Количество коптеров - один.

АВТОНОМНЫЕ ВОЗДУШНЫЕ АППАРАТЫ

О компетенции

- Задача команды программистов – показать свои навыки программирования БВС при прохождении трассы за минимальное время.
- Прохождение трассы считается засчитанным, если автономный БВС не сбился с заданного курса.
- Задача БВС – за минимальное время пройти трассу от места старта до места финиша, распознав как больше меток, место финиша - нужная метка оговаривается судьёй в начале попытки.
- Время прохождения трассы – это промежуток времени от момента взлета БВС до момента его посадки.
- У каждой команды на компьютер обязано быть установлено симуляционное программное обеспечение для разработки полетного задания. Квадрокоптер «Геоскан Пионер Макс» предоставляют организаторы на тестовую и зачетную попытку.
- Техническое задание, а также методическое пособие по разработке полетного задание выдается в день защиты Компетенции.
- Любой запуск БВС осуществляется только внутри зоны проведения соревнований.
- Победителем является команда, набравшая максимальное количество баллов по итогам результатов двух полетных заданий.

О команде

- Количество участников в команде – не более двух.
- Каждый участник может состоять только в одной команде.
- У каждой команды должен быть совершеннолетний тренер.
- Один тренер может быть у неограниченного числа команд.

О контрольной попытке

- Каждой команде дается 2 минуты на подготовку. Во время подготовки членам команды разрешен вход в полетную зону. За это время участники должны вынести дрон на поле.
- Отсчет летного времени главный эксперт (судья) по компетенции начинает по истечении 2 минут, отведенных на подготовку полета, или ранее, если команда подает сигнал о готовности к полету.
- На полет отводится 10 минут непрерывного времени.
- Запуск должен быть произведен с точки старта.
- Во время полета в летной зоне участники находиться не могут.
- В случае падения квадрокоптера в лётное время можно осуществить повторный старт.
- При повторном старте эксперт не останавливает секундомер.
- При повторном старте баллы, заработанные ранее, не учитываются.
- Полет заканчивается по истечении времени выполнения задания или по решению участника. О решении окончания полета участник должен сообщить эксперту.
- После завершения контрольного полета команде дается 2 минуты для того, чтобы убрать БВС из полетной зоны и свою разметку, покинуть зону проведения соревнования и сдать БВС.

Площадка

Площадка для соревнований состоит из поля размером не менее 3×3×3 м, огороженного сеткой.

На поле расположены метки и система локального позиционирования Геоскан Пионер Система УЗ-навигации в помещении «Локус».

Система оценивания

- БВС должен следовать через метки, проводя их идентификацию, подавая световой сигнал.
- Код полетного задания оценивается отдельно
- Каждая идентифицированная метка БВС оценивается в 4 балла.
- За каждое касание сетки снимается 1 балл.
- Посадка на нужную метку оценивается в 10 баллов.
- В случае одинакового количества баллов побеждает более быстрый БВС.
- Если БВС пропускает и не облетает столб, баллы за данную метку не засчитываются.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Технические характеристики квадрокоптера «Геоскан Пионер Мини»

Общие сведения

Тип	мультироторный
Воздушная скорость	0 — 20 км/ч
Диаметр воздушных винтов	65 мм
Макс. продолжительность полета	10
мин. Вес квадрокоптера	100
г	
Макс. взлетный вес	120 г
Рабочий диапазон температур	от 0 до +40 °С
Размеры	175×140×38 мм

Компоненты

Процессор	
Тип	ARM
Модель	Cortex-M7
РАМ	2 Мб
Тактовая частота	216 МГц
Датчик оптического потока	
Рабочий диапазон	0,8 — 800 см
Ультразвуковые датчики	
Чувствительность	94 дБ SPL@ 1кГц
Wi-Fi модуль	

Стандарт	802.11n (2,4 ГГц) (WLAN)
Макс. скорость передачи данных	150
Мбит/с Шифрование	
WPA2	

Камера	
Разрешение матрицы	2 Мп
Макс. разрешение	1600x1200 (UXGA)
Макс. скорость передачи изображения	30 fps

Двигатели — 4 шт.
(2 — левого вращения, 2 — правого)

Тип	электрические коллекторные
Количество оборотов на вольт	12000 kV
Диапазон рабочих напряжений	3,0 — 4,2 В

Аккумуляторная батарея

Тип	литий-полимерный (LiPo)
Емкость	1100 мАч
Номинальное напряжение	3,7 В
Рекомендуемая сила тока зарядки	не более 2
А Количество ячеек	1
Вес	27 г
Размеры	53×30×10 мм

Акселерометр

Тип	3-осевой
Полный диапазон (FSR)	± 2 — 16 g

Гироскоп

Тип	3-осевой
Полный диапазон (FSR)	± 250 — 2000 dps
Погрешность	± 1 %
Дальномер	
Поле зрения (FoV)	27°
Дальность измерения расстояний	до 400 см
Диапазон частот	до 50 Гц
Подключение и зарядка	
Интерфейс	USB 2.0
Тип разъема	microUSB



Рисунок 2 – Квадрокоптер «Геоскан Пионер Мини»