**ПОЛОЖЕНИЕ 8-ГО РОССИЙСКОГО ЧЕМПИОНАТА ПРОЕКТА «ВОЗДУШНО-ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА»**

К участию в чемпионате приглашаются команды школьников  6-11 классов, а также  студентов младших курсов вузов.

**1. Организаторы чемпионата**

* **МГУ имени М.В. Ломоносова**:
• Научно–исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына (НИИЯФ МГУ) – организация мероприятий чемпионата, образовательная программа;
• Физический факультет и факультет космических исследований – образовательная программа;
* **Госкорпорация Роскосмос** – информационная и финансовая поддержка, подготовка и реализация совместных мероприятий по обеспечению проведения чемпионата;
* Проект осуществляется при организационной поддержке компании **Иннопрактика;**
* **Фонд «Кассиопея»** — интеллектуальное и методическое сопровождение чемпионата.

**2. Участники проекта**

**2.1.** К участию в чемпионате допускаются команды школьников 6-11 классов общеобразовательных школ, лицеев, колледжей и учреждений дополнительного образования, а также студентов младших курсов вузов;

**2.2.** Участники должны владеть хорошими базовыми знаниями по математике, информационным технологиям и естественным наукам. В связи с необходимостью изучения большого объёма технической документации требуется владение английским языком;

**2.3.** Необходимым условием участия является наличие в команде руководителя (педагога, научного руководителя, специалиста-консультанта) и капитана — организатора из числа учащихся;

**2.4.** Численный состав команды не ограничен, однако на очных мероприятиях чемпионата (отборочная сессия, финальные соревнования) число участников регулируется организаторами в зависимости от финансовых и других обстоятельств (ориентировочно – не более трех участников и руководителя);

**2.5.** Для участия необходимо в срок до 20 октября 2018 г. подать заявку от образовательного учреждения либо творческого коллектива, заполнив специальную анкету. В заявке необходимо заполнить все указанные пункты.

**2.6.** В обязанности команды вменяется предоставление в установленные сроки материалов, перечисленными в настоящем Положении, а также регулярная актуализация информации о команде и ходе реализации проекта. Организаторы оставляют за собой право открытой публикации присланных материалов (за исключением персональных данных участников) на сайте проекта и других средствах массовой информации.

**3. Этапы реализации проекта**

**3.1.**Приём заявок на участие в чемпионате (*до 20 октября 2018 г.*).

**3.2.** Приобретение конструкторов (*ноябрь 2018 г.*);

**3.3.** Работа с технической документацией. On-line лекции, семинары и консультации.
Разработка проекта: формулировка основной идеи, выбор задач и технических решений, составление пояснительной записки (*ноябрь-январь 2018-2019 г.*);

**3.4.**Представление и защита командами своих проектов на Зимней космической школе и отборочной сессии в МГУ, получение предварительного допуска к участию в финале чемпионата (*конец января-начало февраля 2019 г.*);

**3.5.** Работа над проектом, проведение предварительных испытаний созданных аппаратов и носителей, создание конструкторской документации, подготовка видеоотчета о проводимой работе и работоспособности аппарата (*февраль- май 2019 г.*);

**3.6.** Видеозачеёт, окончательный допуск к Финалу чемпионата (*15-25 мая 2019 г*);

**3.7.**Финал восьмого Российского чемпионата проекта «Воздушно-инженерная школа» (*Владимирская область, начало июля 2019 г.*).

**4. Структура чемпионата**

Чемпионат состоит из нескольких конкурсов, различающихся содержанием и уровнем подготовки участников:

* Лига «Юниор»;
* Регулярная лига;
* Высшая лига;
* Студенческая лига;
* ГИРД-2;
* НЛО;
* Беспилотник.

***4.1. Лига «Юниор»***

**4.1.1.** Лига «Юниор» — это первый шаг:

* в практическую космонавтику, программирование микроконтроллеров, конструирование реальных летательных аппаратов;
* в изучение физики, высшей математики, программирование на машинных языках и на языках высокого уровня;
* для того, чтобы осознанно выбрать свой путь в профессию инженера, конструктора, программиста, ученого и получить новые знания и навыки.

**4.1.2.** К участию в Лиге «Юниор» допускаются команды, состоящие из учащихся *6-8 классов*. У каждой команды учеников должен быть руководитель из числа преподавателей или родителей. Рекомендуемый размер команды*3-5 человек*.

**4.1.3.** Задача команды — разработать отсек полезной нагрузки, который сможет в автономном режиме раскрыть парашют после отстыковки от ракеты-носителя в соответствии с летным заданием. Кроме того, команда должна принять телеметрию на наземную станцию и, обработав данные телеметрии, подтвердить выполнение задания.

**4.1.4.** На финальные запуски приглашаются команды успешно прошедшие отборочные этапы.

**4.1.5.** Конструктор Лиги «Юниор» включает в себя:

* контроллер – Ардуино «НАНО»;
* плату датчиков №1, в состав которой входит два чипа MPU-9250 и BMP280 для обеспечения выполнения поставленной задачи;
* плату датчиков №2 GY-801 для обеспечения независимого контроля параметров полета отсека полезной нагрузки;
* датчик освещенности GL5516;
* преобразователь питания (+5В) L7805 для обеспечения питания конструктора от нерегулируемых внешних источников;
* сдвиговый регистр SN74HC595N для работы индикатора;
* индикатор 8×8 LED отображения состояния системы;
* набор резисторов для обеспечения функционирования конструктора;
* монтажная плата для размещения всех элементов конструктора;
* набор проводов для осуществления коммуникации между узлами устройства;
* радиомодуль для осуществления радиосвязи с приемным пунктом;
* модуль чтения SD карт для возможности накопления бортовой телеметрии;
* батарейку Крона с соединительными проводами — источник внешнего питания для функционирования системы в полете;
* головной обтекатель ракеты-носителя;
* конструктив (каркас) отсека полезной нагрузки.

**4.1.6.** Требования к участникам Лиги «Юниор»:

**1.** Придумать, разработать, сконструировать, собрать и заставить работать систему спасения головной части ракеты-носителя. Участники получают в свое пользование конструктив отсека полезной нагрузки (ПН) вместе с головной частью.
**2.** Отсек ПН, отделившись от ракеты на высоте порядка 200 метров, должен осуществить плавный спуск, не разрушившись.  Спасение самой ракеты-носителя является задачей организаторов.
**3.** Спуск ПН должен происходить со скоростью*5-8 м/с* при спускаемой массе не более *350 грамм* (с учетом всех компонентов, а именно, каркаса отсека, головного обтекателя и электроники системы спасения).
*При большей скорости снижения возможно разрушение ПН, при меньшей – большой горизонтальный снос и выход из зоны уверенного приёма телеметрии.***4.** Во время полёта система спасения должна в режиме прямой трансляции передавать на приемный пункт организаторов информацию о состоянии ПН, а именно:
— сработала или нет система спасения;
— каковы температура и давление «за бортом» и скорость спуска ПН.

**4.1.7.** Ограничения:

* запрещается использование в реализации миссии спасения пиротехнических средств;
* запрещается использование в реализации миссии любых живых существ.

**Невыполнение пунктов требований влечет начисление штрафных баллов, либо отказ в допуске команды к стартам.**

**4.1.8.** На отборочную сессию команда лиги Юниор должна представить:

* схематическое представление аппарата, по возможности, чертеж аппарата и его составных частей. Если чертежи отсутствуют, то команда должна предоставить другие материалы, подтверждающие работу над конструкцией;
* функциональную и электрическую блок-схемы аппарата;
* описание проекта не менее 1 листа но и не более 2-х листов А4;
* описание функционирования аппарата (алгоритмику);
* трёхмерную модель аппарата (если таковая имеется);
* аппарат (по желанию);
* презентацию, которая должна включать в себя описание выполняемой задачи, план-график работы команды.

***4.2. Регулярная лига («Cansat в России»)***

**4.2.1.** Конкурс *«Cansat в России»* представляет собой российский вариант международного проекта Cansat. Это соревнование по разработке и созданию обучающих «спутников», начинка которых умещается в жестяной банке ёмкостью *0.5 л*– отсюда, собственно, и название конкурса (от англ. *Can* – жестяная банка и Sat- сокр. от *Satellite –*спутник).
В течение учебного года участники Регулярной лиги смогут попробовать свои силы в разработке и создании обучающего «спутника» Cansat и пройти все этапы от теоретического и опытно-конструкторского до запуска спутника на высоту до 1 км с помощью специальной ракеты-носителя *летом 2019 г*., в период проведения Финала Чемпионата проекта «Воздушно-инженерная школа». Участники научатся ставить научные задачи, применять перспективные методы исследования, решать экспериментальные задачи, связанные с разработкой дополнительной полезной нагрузки, анализировать полученные данные и использовать результаты исследования в практической деятельности.
**4.2.2.** К участию в Регулярной лиге допускаются команды, состоящие из учащихся *8-11 классов*. У каждой команды учеников должен быть руководитель из числа преподавателей.

**4.2.3.** Требования к обучающему спутнику Cansat:

**1.** Вес не более *350 грамм*; предельные габариты спутника в сборе с системой спасения – *d66x200 мм*.
**2.** Обязательные исследовательские задачи, заложенные в конструктор – и*змерение температуры и давления на траектории спуска; получение и интерпретация данных с 3х осевого акселерометра.*
**3.** Спутник должен быть оборудован парашютом или иным устройством, обеспечивающим управляемый спуск. Парашют или иная система спасения разрабатывается и изготовляется участниками самостоятельно. Лимитированное время полета порядка *120 секунд*; скорость спуска (*5 м/с — 8 м/с*).
**4.** Потребляемое питание спутника должно поддерживаться для обеспечения возможности его поиска после приземления на необходимом уровне в течение не менее *3 часов*.
**5.** Спутник Cansat должен выдерживать перегрузку до *12 g* по длинной стороне основного корпуса.
**6.** Аккумулятор спутника должен быть легкодоступным, для облегчения замены в полевых условиях.
**7.** Обязательным условием является передача данных измерений по обязательным исследовательским задачам в процессе полета аппарата на приемную станцию организаторов.
**8.** Сбор данных обязательных исследовательских задач и передача данных по радиоканалу должны осуществляться с использованием штатного микроконтроллера из состава базового конструктора. Дополнительные исследовательские и/или инженерные задачи участники определяют самостоятельно, с учетом выполнения требований *пп. 1-7*.
**9.** Конструктор спутника (электронные платы микроконтроллера, полезной нагрузки и передатчика, а также каркас спутника) предоставляется организаторами командам в течение *ноября 2018г*.

**4.2.4.** В соответствии с пожеланиями участников прошлых Чемпионатов, в сезоне 2018-2019 гг. командам предлагается выбрать различные варианты приобретения конструктора:

— конструктор в полной комплектации (платы процессора, научной нагрузки, радиомодуль, каркас — *15 000 руб.*;
— платы с набором элементов для самостоятельного монтажа — *10000 руб.*;
— платы под самостоятельный монтаж — *5000 руб.*;
— дополнительный радиомодуль (приёмная станция) – *5000 руб*.

**Важное примечание!
Вне зависимости от выбранного варианта приобретения конструктора обязательным требованием является использование в спутнике:
трёхплатной конструкции аппарата (процессор, научная нагрузка, передатчик)
штатных основных электронных компонент (Atmega128, датчики обязательной научной нагрузки, радиомодуль).**
**ВНИМАНИЕ командам, участвовавшим в сезонах *2016/2017 гг* и ранее – в Чемпионате *2017/2018 гг*, радиомодуль был заменен на новую версию. Использование радиомодулей прошлых лет будет невозможным.**

**4.2.5.** Ограничения:

* стоимость дополнительного оборудования не должна превышать *520 долларов США*, при сохранении массогабаритных параметров (*см. п.4.2.3.1*);
* запрещается использование в конструкции «спутника» и составе дополнительной нагрузки пиротехнических средств;
* запрещается использование в качестве полезной нагрузки любых живых существ.

**Невыполнение пунктов требований влечет начисление штрафных баллов, либо отказ в допуске команды к стартам.**

**4.2.6.** На отборочную сессию команда Регулярной лиги должна представить:

* чертежи аппарата: габаритный и сборочный. Если чертежи отсутствуют, то команда должна предоставить другие материалы подтверждающие их работу над конструкцией;
* функциональную, принципиальную и электрическую блок-схемы аппарата;
* описание научного проекта не менее 1 листа но и не более 5 листов А4;
* описание функционирования аппарата (алгоритмику);
* трёхмерную модель либо макет аппарата;
* презентацию проекта, включающую в себя описание научной и технических задач, полный перечень заявляемы дополнительных задач с подробностями предполагаемой технической реализации, план-график и бюджет проекта, распределение обязанностей между членами команды).

***4.3. Высшая лига***

**4.3.1.** Участником Высшей лиги (*ВЛ*) может стать команда, успешно выступившая в предыдущем чемпионате в Регулярной или Высшей лигах и получившая приглашение от Организаторов чемпионата по рекомендации Экспертной комиссии.
*Окончательное решение о возможности участия принимает руководитель команды.*

**4.3.2.**В зависимости от типа ракеты-носителя аппарат запускается на высоту от *400 м*(двигатель *РД 300*) или до *2500* м (двигатель *РД 1600*).

**4.3.3.** Требования к аппарату для участников Высшей лиги:

* габариты аппарата: длина *220 мм* с учетом системы крепления парашюта, диаметр *84 мм*;
* масса аппарата *700 -1000 грамм* без системы спасения и *800 — 1100 грамм* включая систему спасения;
* скорость спуска после срабатывания системы спасения *8-11 м/с*;
* передатчик для телеметрии аппарата должен работать на частоте *2.4 ГГц*.
* требования к вибронагрузкам:
а) *20-30 g* во время отделения;
б) *20-2000 Гц* во время полета;
в)*4g — RMS* в течение *3 минут* (это соответствует проезду на «Газели» по сельской дороге со скоростью *40 км/ч* в течение получаса).

**4.3.4.** Основные задачи, которые должен выполнить аппарат ВЛ:

* измерение распределения температуры и давления во время подъема и спуска;
* задержанное раскрытие системы спасения на высоте *250 ± 20 метров*;
* измерение 3-х компонент ускорения;
* бесконтактная фиксация момента отделения КА от носителя;
* построение траектории полета аппарата по показаниям акселерометра (после приземления);
* приём телеметрии аппарата на приемном пункте во время его полета.

*Использование типового конструктора, а также процессора Atmega128 для ВЛ не является обязательным.*

**4.3.5.** В обязательном порядке должны присутствовать дополнительные задачи, которые команды определяют самостоятельно.

***4.4. Студенческая лига***

**4.4.1.** К участию в Студенческой лиге (*СЛ*) приглашаются команды студентов младших курсов технических и естественнонаучных специальностей. Допускается привлечение к работе в команде школьников, имеющих опыт успешного участия в Высшей лиге чемпионата.

**4.4.2.** Требования к аппарату Студенческой лиги:

* аппарат поднимается с помощью шара-зонда и выпускается на высоте *25 – 30 км*;
* габариты аппарата: не более *300x300x300 мм* с учетом системы крепления троса;
* масса аппарата *750 – 1000 грамм*;
* аппараты закрепляются последовательно, создавая единую цепочку от шара-зонда, для этого у каждого аппарата должно быть крепление для фала (проушины) вверху и внизу аппарата;
* крепление должно выдерживать на разрыв не менее *80кг*, длина фала между аппаратами *–* *5 м*, диаметр отверстия для фала *–* не менее *10мм*;
* скорость подъёма аппарата *4 – 7 м/с*, скорость при приземлении *5 – 8 м/с*;
* использование в аппарате элементов с высоким давлением и/или пиротехнических средств допускается, но конкретная реализация может быть не допущена к полетам решением Экспертной комиссии по соображениям безопасности;
* передатчик телеметрии аппарата должен работать на частоте*422.4 – 434.1 Мгц*, (L либо S диапазон);
* требования к вибронагрузкам не предъявляются.

**4.4.3.** Основные задачи, которые должен выполнить аппарат СЛ:

* измерение распределения температуры и давления во время подъема и спуска;
* измерение трёх компонент ускорения во время полёта;
* фотография Земли в период времени *от 0 до 10 секунд* после начала падения аппарата;
* фиксация точки разрушения шара-зонда (координаты, высота, время);
* фотофиксация неба в момент приземления;
* анализ телеметрии аппарата на приемном пункте во время полета;
* построение траектории полета аппарата по показаниям акселерометра (после приземления).
В обязательном порядке должны производиться сравнения с двумя типами датчиков *–* барометрическими и ГЛОНАСС/GPS;
* передача телеметрии через систему «Гонец» (опционально оценивается отдельными баллами).

**4.4.4.** На отборочную сессию команда Студенческой лиги должна представить:

* эскизный проект;
* принципиальную электрическую схему аппарата;
* ТЗ на свой научный проект;
* ТЗ на аппарат;
* протоколы взаимодействия интерфейсов;
* трёхмерную модель либо макет аппарата;
* аппарат (по желанию);
* презентацию проекта, включающую в себя описание научной и технических задач, полный перечень заявляемых дополнительных задач с подробностями предполагаемой технической реализации, план-график и бюджет проекта, распределение обязанностей между членами команды).

**4.4.5.** В случае недостаточного числа заявок в конкурсе, организаторы оставляют за собой право объединить команды Высшей и Студенческой лиг в общий соревновательный зачет.

***4.5. Лига ГИРД-2***

**4.5.1.**Участниками конкурса могут являться команды школьников*8 – 11 классов* и студентов *1 – 2 курсов*.
Необходимым условием является техническое руководство со стороны педагогов, научных сотрудников специализированных институтов, специалистов космической отрасли либо одного из родителей.

**4.5.2.** В сезоне *2018-2019 г.* конкурс ГИРД-2 проходит в двух номинациях: **Младший ГИРД**и **Старший ГИРД**.
В номинации Старший ГИРД могут принять участие команды, успешно выступившие в предыдущем сезоне в номинации Младший ГИРД.

**4.5.3.** Основная задача конкурса ГИРД-2 *–* создание ракеты-носителя (*РН*) для запуска аппарата, с массогабаритными характеристиками, соответствующими «спутнику» Регулярной лиги чемпионата.

**4.5.4.** Технические требования к РН:

* масса выводимого аппарата (далее – полезной нагрузки (*ПН*)) не менее *350 г*;
* ПН имеет форму цилиндра диаметром *66 мм* и высотой *200 мм*;
* в номинации Младший ГИРД ПН должна выводиться на высоту не менее *200 метров* с использованием двигателя *РД 100* с вышибным зарядом;
в номинации Старший ГИРД – на максимальную высоту с использованием двигателя *РД 300* без вышибного заряда;
* в конструкции ракеты обязательным является наличие электроники, регистрирующей высоту полёта, скорость, ускорение и горизонтальное удаление от точки старта;
* стартовые перегрузки при полёте с ПН не должны превышать *12g*;
* напряжение питания для бортовой электроники не должно превышать*9 В*;
* конструкция РН и двигательной установки, а также технология запуска должны обеспечивать безопасность стартовой команды;
* в конструкции РН и двигательной установки по соображениям безопасности запрещается применение металлических материалов (за исключением узлов соединений, винтов, гаек, шайб и т.д. размером не более *М4*), а также компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ;
* в составе двигательной установки РН разрешается использование промышленных ракетомодельных двигателей с импульсом до *100 нс* включительно (Младший ГИРД) и до *300 нс* (Старший ГИРД);
* обязательным условием является применение в составе конструкции РН системы спасения, обеспечивающей приземление конструкции и\или её составных элементов со скоростью не более *10 м/с*;
* в составе РН по усмотрению команды могут использоваться бортовые системы, необходимые для обеспечения полёта, проведения исследований или решения выбранной дополнительной проектно-исследовательской задачи (*п.4.5.5.*);
* запуск РН может осуществляться как со специально разработанной пусковой установки (ПУ), так и со штатной ПУ, используемой для проведения Регулярной лиги чемпионата.

**4.5.5.** Дополнительные проектно-исследовательские задачи
В качестве дополнительной задачи команда-участник может выбрать одну из следующих:

* создание системы, обеспечивающей поиск приземлившейся конструкции РН в условиях отсутствия прямой видимости (высокая трава, заросли кустарника, лес) на удалении до*1 км* от точки старта;
* создание системы спасения РН, обеспечивающей возвращение конструкции РН после отделения ПН в район точки старта;
* создание дублирующей системы спасения, обеспечивающей мягкое приземление конструкции РН в случае отказа основной системы спасения;
* создание системы, обеспечивающей траекторные измерения в ходе полета РН от момента старта до момента приземления. В число обязательных регистрируемых (вычисляемых) параметров входят высота полёта, скорость, ускорение и горизонтальное удаление от точки старта;
* по желанию участников команд может осуществляться измерение любых других параметров;
* данные могут сохраняться на бортовом накопителе или транслироваться на наземную приемную станцию в режиме on-line. Обязательным требованием является наглядность представления и возможность оперативного анализа в полевых условиях.

**4.5.6.** На отборочную сессию команда-участник должна представить:

* чертежи РН, габаритный и сборочный;
* обоснование выбора схемы РН и конструктивных решений;
* баллистический расчет траектории полёта;
* принципиальную электрическую схему электроники, находящейся на борту;
* ТЗ на реализуемую конструкцию РН, а также её детальное описание;
* ТЗ на используемые бортовые системы РН, а также их детальное описание (при наличии);
* описание используемых двигателей;
* регламент обеспечения безопасности в процессе осуществления запуска;
* трехмерную модель РН либо экземпляр РН;
* видеосъемку огневых испытаний и испытательных полётов (в случае их проведения);
* презентацию работы команды.

**4.5.7.** Ограничения:

* запрещается использование в реализации миссии любых живых существ.

**Невыполнение пунктов требований влечет начисление штрафных баллов, либо отказ в допуске команды к стартам.**

*Примечание: в ходе работы над проектом в раздел 4.5 настоящего Положения по усмотрению организаторов проекта могут вноситься уточнения, о которых команды-участники уведомляются заранее установленным способом.*

***4.6. Лига «Беспилотник»***

**4.6.1.** Участниками конкурса могут являться команды школьников *8 – 11 классов*и студенто*в 1 – 2 курсов.*

**4.6.2.**Основная задача: создание летательного аппарата для выполнения задачи поиска очагов возгораний.

**4.6.3.** Технические задачи и требования, которые должен выполнить аппарат:

* масса – не более 5 кг;
* осуществить в автоматическом режиме проход по маршруту длиной *2 км* на высоте *20-30м*;
* локализовать место возгорания путем передачи телеметрией координаты возгорания в штаб;
* поставить метку на участке возгорания (метка выдается организаторами);
* уметь нести на себе груз массой не менее *350 грамм*.

**4.6.4.** На отборочную сессию команда-участник должна представить:

* чертежи аппарата, габаритный и сборочный;
* обоснование выбора схемы аппарата и конструктивных решений;
* принципиальную электрическую схему находящейся на борту электроники;
* ТЗ на используемые бортовые системы, а также их детальное описание (при наличии);
* описание используемых двигателей;
* перечень мер безопасности в процессе осуществления запуска;
* трёхмерную модель аппарата или экземпляр аппарата;
* видеосъемку испытаний и испытательных полётов (в случае их проведения);
* презентацию работы команды.

***4.7. Лига НЛО***

**4.7.1.** В Лигу НЛО попадают участники, которые формально не могут быть отнесены ни к одной из категории лиг ГИРД-2 и Беспилотник.

**4.7.2.** Задача, которую выполняют участники лиги НЛО – это задача ГИРД-2, то есть вывод типового аппарата Cansat на максимальную высоту.

**4.7.3.** На участников лиги НЛО распространяются все правила лиги ГИРД-2, кроме использования штатных ракетных двигателей *РД 100* и *РД 300*. При рассмотрении проектов на Отборочной сессии Экспертная комиссия будет особое внимание уделять как нетривиальности инженерных и конструкторских решений, так и условиям безопасного использования носителя.

**5. Зимняя космическая школа и отборочная сессия**

Зимняя космическая школа будет проходить в течение 4-х дней в конце января — начале февраля 2019г. в МГУ имени М.В.Ломоносова.

В программе:

* Отборочная сессия Чемпионата;
* Лекции ведущих учёных и специалистов по тематике проекта;
* Практические занятия и мастер-классы;
* Экскурсии в отраслевые музеи и на предприятия космической отрасли.

**5.2.** К участию в отборочной сессии для очной защиты проекта допускаются делегации в составе 3-х человек (два участника команды и научный руководитель).

**5.3.** Организаторы чемпионата предоставляют возможность максимально дешевого проживания иногородних участников (в общежитиях МГУ).

**5.4.**Задачами Зимней отборочной сессии является:

* проверка знаний и квалификации участников команд;
* отбор проектов для участия в Финале чемпионата на основании
а) оценки способности команд реализовать представленный проект;
б) содержательности заявленной исследовательской программы;
в) оригинальности и продуманности предложенных технических решений.

**5.5.**Отбор проектов  для участия в финале чемпионата осуществляет *Экспертная комиссия*, состоящая из преподавателей и научных сотрудников МГУ и квалифицированных специалистов ракетно-космической отрасли и наиболее авторитетных руководителей команд проекта «Воздушно-инженерная школа».

**5.6**. В срок не позднее, чем за 3 дня до начала Зимней сессии команды должны представить в Экспертную комиссию (разместить в персональном пространстве для каждой команды, высылаемом Организаторами предварительно) пояснительную записку проекта, содержащую:

• представление команды с распределением функциональных обязанностей между участниками;
• перечень заявляемых дополнительных задач и (при наличии) описание общей исследовательской задачи для планируемого запуска;
• предлагаемую архитектуру аппарата и алгоритмы его работы;
• предварительный расчет массово-габаритных параметров, бюджета проекта;
• детальный план-график работы над проектом.

**5.7.**На Зимней сессии команда выступает перед Экспертной комиссией с презентацией, содержащей данные Пояснительной записки, а также (при желании) более детальное описание исследовательской задачи, применяемых технический решений, программного кода, результатов тестов и испытаний аппарата.
На презентации разрешены натурные демонстрации работоспособности аппаратов, не противоречащие технике безопасности и правилам пожарной безопасности.

**5.8.** Особенности прохождения Отборочной сессии в различных Лигах/Конкурсах:

**5.8.1.** Для Регулярной лиги, конкурсов ГИРД, НЛО и Беспилотник:

* Регламент выступления – за закрытыми дверями, длительность *7 минут + до 15 минут* ответов на вопросы комиссии.
* Экспертная комиссия имеет право в любой момент прервать выступление команды и перейти к вопросам по содержанию проекта, устройству аппарата, принципам собственных технических решений (если таковые имеются), проверке уровня знаний и квалификации участников.
* По совокупности ответов членов команды комиссия принимает решение о предварительном допуске к финалу или отклонении заявки команды, либо, в особых случаях, отправляет команду на пересдачу, проводимую в течение месяца посредством видеоконференции.
* Команды, получившие предварительный допуск к финалу, получают *70 баллов* в общий зачёт Чемпионата.

**5.8.2.** Для Высшей и Студенческих лиг:

* Регламент выступления – публичный доклад, продолжительностью *15 минут + до 15 минут* ответов на вопросы комиссии и аудитории.
* Команда должна представить и обосновать полную идейную и техническую концепцию проекта, архитектуру аппарата, перечень реализуемой полезной нагрузки и алгоритмы действий аппарата.
* По результатам рассмотрения заявок, экспертная комиссия может составить список замечаний к проекту, часть из которых обязательна к исправлению. В этом случае команде дается *2 дня* на внесение исправлений (не дополнений) в проект. По окончании этого срока любые принципиальные изменения в проекте не допускаются.
* По итогам выступления команды Экспертная комиссия выставляет баллы в общий зачет Чемпионата, оценивая все составляющие проекта, в т.ч. уровень используемых технических решений, содержательность исследовательской задачи, сложность и оригинальность полезной нагрузки, навыки презентации.
Критерии оценки приводятся в разделе *8.4.* настоящего Положения.

**5.8.3.** Для Лиги «Юниор»:

В данном конкурсе Экспертная комиссия оценивает прежде всего степень понимания всеми участниками команды принципов работы изделия, а также общий уровень теоретической и технической подготовки. По совокупности ответов членов команды комиссия принимает решение о предварительном допуске к финальной сессии или отклонении заявки команды.

* *При очной защите*. Регламент выступления – за закрытыми дверями, длительность *7 минут + до 15 минут* ответов на вопросы комиссии. Экспертная комиссия имеет право в любой момент прервать выступление команды и перейти к вопросам по содержанию проекта, устройству аппарата, принципам собственных технических решений (если таковые имеются), проверке уровня знаний и квалификации участников.
* *При защите online*. Живое выступление всей команды перед камерой с ответами в отсутствие руководителя(!).
Экспертная комиссия имеет право в любой момент прервать выступление команды и перейти к вопросам по содержанию проекта, устройству аппарата, принципам собственных технических решений (если таковые имеются), проверке уровня знаний и квалификации участников.

**5.9.** При защите проекта не допускается чтение по бумаге, а также участие руководителя команды в презентации проекта и ответах на вопросы Экспертной комиссии.

**5.10.** При не предоставлении (представлении не в срок) Экспертной комиссии обязательных документов, команде начисляются штрафные баллы.

**6. Видеоотчет о ходе работы над проектом**

**6.1.** Команды, успешно выступившие на Зимней сессии и получившие предварительный допуск в Финал чемпионата, готовят видеоотчет о ходе работы над проектом и в срок до*25 апреля* размещают его на публичный видеохостинг с размещением ссылки на ресурс в персональном пространстве с Отборочной Сессии.

**6.2.** Продолжительность видеоролика – *не более 5 минут*. Видео должно однозначно демонстрировать полную работоспособность аппарата в части выполнения основных миссий и передачи данных по радиоканалу, а также результаты испытаний системы спасения аппарата, обеспечивающей спуск в соответствии с регламентом.

**6.3.** На основании анализа видеоролика Экспертной комиссией принимается окончательное решение о допуске/недопуске команды к участию в Финале чемпионата.
В исключительных случаях команде представившей видео неудовлетворительного содержания назначается пересдача в режиме видеоконференции с членами Экспертной комиссии.

**7. Финал чемпионата**

**7.1.** Проведение Финала восьмого чемпионата планируется в первую неделю *июля 2019 г.* во Владимирской области.

**7.2**. Организаторы чемпионата обеспечивают проживание, питание, экскурсионную программу и другие расходы во время проведения финала, кроме оплаты проезда участников до места проведения.

**7.3.** Порядок выступления команд, прохождения предстартовой проверки, планового времени запуска, публичных защит проекта определяется жеребьевкой, проводимой в первый день Финала чемпионата.

**7.4.** Командам – участникам Финала предстоит выполнить следующие задачи:

* Пройти публичную предстартовую проверку работоспособности созданного аппарата/носителя и его соответствия Техническим требованиям;
* Запустить аппарат/носитель на стартовом полигоне;
* Представить результаты запуска на публичной защите проекта.

**7.5.** После прохождения предстартовой проверки аппарат опечатывается и изымается организаторами, и предоставляется команде непосредственно на стартовом полигоне за*30 минут* до запланированного старта.

**7.6.**В случае не прохождения предстартовой проверки команде дается возможность исправить недостатки и привести аппарат в рабочее состояние с начислением штрафных баллов, как за факт непрохождения проверки, так и дополнительно – за задержку планового времени старта, вызванную неготовностью аппарата.

**7.7.** При проведении Запуска на стартовом полигоне команды Регулярной и Высшей лиг обеспечивают:

* упаковку аппарата в отсек для полезной нагрузки ракеты-носителя;
* передачу данных телеметрии с аппарата на свою приемную станцию (при наличии) и на приемную станцию организаторов;
* поиск аппарата на территории стартового полигона после запуска.

*Присутствие членов команд вблизи стартового стола после упаковки аппарата в ракету-носитель не допускается.*

**7.8.** В РЛ и ВЛ команде предоставляется единственный запуск на РН организаторов.
В случае неудачного пуска, вызванного аварией РН, команде предоставляется возможность повторного запуска того же самого, либо дублирующего аппарата после повторного прохождения Предстартовой проверки.

**7.9.** Команды Конкурсов ГИРД-2, НЛО и Лиги «Беспилотник» проводят самостоятельные пуски под контролем персонала стартового полигона.
Регламент пусков предполагает выполнение членами команды всего набора действий, необходимых для успешного завершения своего проекта (подготовка изделий, транспортировка на стартовую позицию, запуск по программе Лиги/Конкурса, прием-передача данных, очистка полигона после запуска).

**7.10.** Участникам конкурсов ГИРД и НЛО предоставляется возможность осуществления 3-х стартов в течение двух стартовых дней. Длительность стартового дня устанавливается организаторами с учётом конкретных метео- и иных условий.

**7.11.** Время подготовки к очередному старту в течение одного стартового дня ограничивается одним(!) часом. В оценках будут учитываться как конечный результат, так и общая организация работ стартовой команды.

**7.12.** Команды Студенческой лиги должны быть готовы выполнить все вышеперечисленные действия по согласованию с Руководителем запуска стратосферного носителя, а также принять участие в поисковых работах на местности после запуска.

**7.13.** После завершения запуска и обнаружения аппарата/носителя он изымается и опечатывается организаторами.
Аппарат/носитель выдается всем командам, запустившим аппарат в определенный стартовый день, одновременно, в срок не позднее *18 часов* до времени Защиты проекта.
**7.14.** По итогам запуска(ов) команды-участники представляют свои результаты на публичной Защите проекта.

**7.15.** В итоговой презентации командам необходимо представить и обосновать полученные данные измерений с ошибками и погрешностями, выводы проведенного исследования по каждой из основных и дополнительных задач, анализ успешности выбранных технических решений либо причин неудач с предложением путей преодоления выявленных проблем.

**8. Критерии оценки и принципы судейства**

**8.1. Критерии оценки Лиги «Юниор»:**

 Оценка в баллах не производится, проекты оцениваются по бинарному критерию «выполнение/невыполнение основной миссии».

**8.2. Критерии оценки Регулярной лиги и конкурса «Беспилотник»:**

— на Зимней сессии – *Креативная группа оценок*:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | **Высшийбалл** | **Комментарии** |
| Дополнительная полезная нагрузка | 50 баллов | Выставляются с детализацией по каждой из предложенных задач. Окончательный зачет баллов – по факту реализации на Финале. |
| Оригинальность конструкции и уровень  технических решений | 10 баллов | Засчитываются при обосновании преимуществ конструкции. |

— в Финале чемпионата – *Бонусная группа оценок*:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Полнота и качество техдокументации по проекту | 10 баллов | Оцениваются документы, размещенные в Персональном пространстве команды. Судейская коллегия имеет право не рассматривать документы, предоставленные только в бумажном виде. |
| Исследовательский проект – общая цель пуска, связанность полезной нагрузки, научная/практическая задача, общие выводы) | 10 баллов |  |
| Качество обработки результатов измерений | 10 баллов |  |
| Понимание физических основ и алгоритмов работы аппарата | 10 баллов | В т.ч. глубина анализа причин неудач и подход к их устранению. |
| Качество сборки и монтажа, надежность предложенных решений | 10 баллов |  |
| Работа на полигоне | 5 баллов | Слаженность и четкость выполнения команд работников полигона, оперативность в решении возникших проблем. |
| Навыки презентации и работы с аудиторией | 10 баллов |  |
| Оценка командной работы | 5 баллов |  |

**8.3. Критерии оценки Конкурсов ГИРД-2 и НЛО**

— на Зимней сессии:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | **Высший балл** | **Комментарии** |
| Оригинальность конструкции и уровень технических решений | 20 баллов | Требуется обоснование выбора конструкции. |
| Дополнительные задачи, решаемые при запуске. | 20 баллов | Засчитываются как измерительные, так и опытно-конструкторские задачи, с детализацией баллов по задачам. |
| Общая идея проекта | 10 баллов | В т.ч. важность разработок для проекта Cansat. |

— в Финале чемпионата:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Полнота и качество техдокументации по проекту | 10 баллов | Оцениваются документы, размещенные в Персональном пространстве команды. Судейская коллегия имеет право не рассматривать документы, предоставленные только в бумажном виде. |
| Надежность и безопасность | 20 баллов | Общая оценка по итогам нескольких запусков. |
| Качество обработки данных телеметрии/результатов наземных наблюдений за пуском | 10 баллов |  |
| Понимание физических основ и алгоритмов работы носителя | 10 баллов | В т.ч. глубина анализа причин неудач и подходов к их устранению. |
| Навыки презентации и работы с аудиторией | 10 баллов |  |
| Оценка командной работы | 5 баллов |  |

**8.4. Критерии оценки Высшей и Студенческой лиг**

— на Зимней сессии:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | **Высший балл** | **Комментарии** |
| Полезная нагрузка | 80 баллов | Выставляются с детализацией по каждой из предложенных задач. Окончательный зачет баллов – по факту реализации на Финале. |
| Оригинальность конструкции и уровень используемых технических решений | 20 баллов | Оригинальность засчитывается при обосновании преимуществ конструкции. |
| Общая идея проекта | 15 баллов | Связанность предложенной Полезной нагрузки, решаемая научно-практическая задача, пути внедрения разработок. |
| Понимание членами команды предлагаемых технических решений, их обоснованности | 15 баллов |  |
| Качество техдокументации по эскизному проекту | 10 баллов | В т.ч. оценка плана-графика проекта. |
| Навыки презентации и работы с аудиторией | 10 баллов |  |

— в Финале чемпионата:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | **Высший балл** | **Комментарии** |
| Полнота и качество техдокументации по проекту | 10 баллов | Оцениваются документы, размещенные в Личном кабинете команды. Судейская коллегия имеет право не рассматривать документы, предоставленные только в бумажном виде. |
| Качество обработки результатов измерений | 20 баллов |  |
| Значимость и обоснованность выводов исследовательского проекта | 20 баллов | В т.ч. глубина анализа причин неудач и подходов к их устранению. |
| Качество сборки и монтажа, надежность предложенных решений | 10 баллов |  |
| Работа на полигоне | 5 баллов | Слаженность и четкость выполнения команд работников полигона, оперативность в решении возникших проблем. |
| Навыки презентации и работы с аудиторией | 10 баллов |  |
| Оценка командной работы | 10 баллов | На всех этапах реализации проекта. |

**8.5.    Общая таблица штрафов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Нарушение** | **Штрафной балл** | **Комментарии** |
| Не предоставление техдокументации, презентационных материалов, заявочных документов в установленные сроки | 5 баллов х (число фактов нарушения) | Оценка по факту загрузки требуемой документации в Персональное пространство команды. |
| Неполучение Допуска на Зимней сессии | 10 баллов | Либо снятие с Чемпионата. |
| Незачет на каждой попытке Интернет-пересдачи, | 10 баллов | Либо снятие с Чемпионата. |
| Неудовлетворительные результаты предварительных испытаний аппарата | до 10 баллов | По факту проверки видеозаписи испытаний либо видеоконференции. |
| Включение в проект допзадач, не заявленных на Зимней сессии | 5 баллов | + незачет незаявленных допзадач. |
| Отказ  от реализации более 30% заявленных допзадач | 10 баллов | Только за сознательный отказ от реализации (подготовленные, но не сработавшие задачи не штрафуются). |
| Не прохождение предстартовой проверки с первого раза (в т.ч. несоответствие аппарата габаритным, весовым, стоимостным, и прочим требованиям регламента) | до 10 баллов | Повторная проверка проводится в тот же день. |
| Повторное не прохождение предстартовой проверки, повлекшее перенос даты и/или времени запуска | 5 баллов х (число фактов нарушения) |  |
| Штраф за работу на полигоне (нарушение техники безопасности, невыполнение указаний персонала полигона) | до 10 баллов | На усмотрение руководителя пусков. |
| Отказ системы спасения | 10 баллов |  |
| Частичное или полное невыполнение в полёте Обязательной миссии | до 10 баллов х (число проблемных задач) | Не приняты/ корректно не представлены данные. |
| Частичное или полное невыполнение заявленных допзадач/элементов Полезной нагрузки*.* | до 100% баллов, начисленных за Полезную нагрузку на стадии заявки | Уменьшение баллов, начисленных за каждую из заявленых проблемных допзадач. |
| Выявленное несоответствие данных телеметрии и содержания итоговой презентации | 20 баллов | Подлог результатов. |
| Представитель вмешивается в работу команды на допусках, предзащитах, подготовке к запуску и итоговой защите. | 10 баллов х (число фактов нарушения) |  |

**8.6.** Члены Экспертной комиссии оценивают выступление команд в соответствии с принципом анонимности оценок. Балл, выставляемый команде по каждому из критериев, формируется путем арифметического усреднения оценок, выставленных каждым членом комиссии независимо.

**8.7.** Результаты экспертной оценки публикуются с детализацией по средним баллам, набранным по каждому критерию.

**8.8.** Итоговый балл за выступление команды в Чемпионате формируется нарастающим итогом, с учетом штрафных баллов, полученных на любом этапе выполнения проекта.

**8.9.** Организаторы стремятся к публикации текущей турнирной таблицы онлайн, с внесением актуальных обновлений по мере получения командами зачетных и штрафных баллов (с ежедневным обновлением при проведении Финала чемпионата).

**9. Публикация информации о Чемпионате**

**9.1.** Проведение мероприятий чемпионата будет освещаться на сайте проекта [Воздушно-инженерной школы](http://www.roscansat.com/), в группах «Воздушно-инженерная школа» на «[Facebook](https://www.facebook.com/roscansat/)» и «[ВКонтакте](https://vk.com/cansat_russia)», а также в прочих средствах массовой информации.