

**Спецификация конкурсных материалов для проведения практического этапа  
Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный  
мегаполис. Потенциал» в номинации «Кадетский класс» по направлению  
«Современное вооружение и техника Вооруженных сил Российской Федерации  
(Воздушно-космические силы – ВКС)»**

### **1. Назначение конкурсных материалов**

Материалы практического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» (далее – Конкурс) предназначены для оценки уровня практической подготовки участников Конкурса.

### **2. Условия проведения**

Практический этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса. Этап проводится в очном дистанционном формате с использованием технологии прокторинга. Участникам необходимо иметь компьютер (ПК или ноутбук; прохождение диагностики на мобильных устройствах - невозможно) с выходом в Интернет, веб-камерой и микрофоном, а также смартфон (или планшет) со стабильным интернетом и приложением для считывания QR-кодов.

Требуется предварительная настройка оборудования: [https://im.mcko.ru/docs/Инструкция\\_для\\_участника\\_конкурса\\_Интеллектуальный\\_мегаполис\\_Потенциал.pdf](https://im.mcko.ru/docs/Инструкция_для_участника_конкурса_Интеллектуальный_мегаполис_Потенциал.pdf). Браузер разрешается использовать только для прохождения заданий этапа и процедуры прокторинга. Пользоваться веб-поиском и сторонними программными средами категорически запрещено.

### **3. Продолжительность выполнения**

На выполнение заданий практического этапа Конкурса отводится **90** минут. Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив проктора на камеру. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.

### **4. Содержание и структура**

Индивидуальный вариант участника включает 10 заданий, базирующихся на содержании элективных курсов «Управление БПЛА» и «Радиоэлектронное оборудование и система управления БПЛА».

### **5. Система оценивания**

Задание считается выполненным, если ответ участника совпал с эталоном. Максимальный балл за выполнение всех заданий – 60 баллов.

### **6. Приложения**

1. План конкурсных материалов для проведения практического этапа Конкурса.
2. Демонстрационный вариант конкурсных заданий практического этапа Конкурса.

## План конкурсных материалов для проведения практического этапа Конкурса

№ задания	Уровень сложности	Уникальные кодификаторы Конкурса	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
1	Базовый	История автономных полетов	Знания об истории автономных полетов	3
2	Базовый	Законодательные и нормативно-правовые документы по организации и использованию воздушного пространства Российской Федерации. Обеспечение безопасности полётов БПЛА	Знания об правовом использовании БПЛА	3
3	Базовый	Основы аэродинамики конструкции и комплекса «Разведчик»	Знания об аэродинамике и конструкции летательных аппаратов	3
4	Базовый	Действия в особых случаях полета комплекса «Разведчик»	Знания о порядке действий в чрезвычайных ситуациях	3
5	Повышенный	Обязательный состав компонентов квадрокоптера	Знания о расчете параметров аккумулятора и бесколлекторного двигателя	8
6			Знания о правильном подключении периферии к полетному контроллеру	8
7			Знание схем направления вращения моторов при различных конфигурациях БПЛА	8
8	Повышенный	Геометрия ЛА и его положение в воздухе	Знание основных маневров БПЛА	8
9	Повышенный	Настройка БПЛА	Знания об настройках полетного контроллера БПЛА	8
10	Повышенный	Выполнение полетных заданий на тренировочных БПЛА	Знания основных маневров БПЛА, совершающихся во время полета	8
<b>Сумма баллов:</b>				<b>60</b>

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ  
ПРАКТИЧЕСКОГО ЭТАПА МОСКОВСКОГО КОНКУРСА  
МЕЖПРЕДМЕТНЫХ НАВЫКОВ И ЗНАНИЙ  
«ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕГАПОЛИС. ПОТЕНЦИАЛ»**

Практический этап конкурса межпредметных навыков и знаний включает в себя десять заданий. По одному для различных разделов подготовки кадет по профилю ВКС.

Количество баллов за практический этап Конкурса предпрофессиональных умений определяется суммированием набранных баллов по десяти заданиям, согласно критериям оценки по каждому из заданий. Максимальное количество баллов – 60. Время выполнения заданий – 90 минут.

**Задание № 1.** Какое событие считается началом истории беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)?

**Правильный ответ:** Подъем воздушного шара братьями Монгольфье.

**Критерии оценивания:**

1. Правильный ответ – 3 балла;
2. Неправильный ответ – 0 баллов.

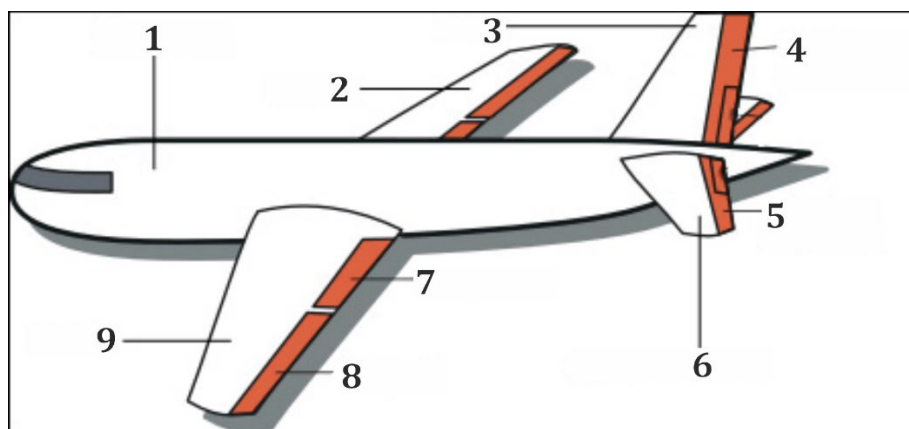
**Задание № 2.** Дайте определение автономного полета, согласно федеральным авиационным правилам по штурманской службе государственной авиации?

**Правильный ответ:** Автономный полет БПЛА - полет БПЛА без вмешательства пилота (оператора);

**Критерии оценивания:**

1. Правильный ответ – 3 балла;
2. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Задание № 3.** На рисунке 1 изображена схема самолета, какая цифра обозначает элемент конструкции – фюзеляж.



**Рисунок 1. Элементы конструкции и управления самолетом**

**Правильный ответ:** Фюзеляж обозначен цифрой 1.

**Критерии оценивания:**

1. Правильный ответ – 3 балла;
2. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Задание № 4.** Вы оператор БПЛА комплекса «Разведчик», вы совершаете полет по маршруту на крейсерской скорости, в какой-то момент у вас начинает падать скорость и высота. БПЛА комплекс на связи, передает геолокационные данные и видеоизображение. Задача 1: определить, что произошло? Задача 2: описание своих действий в сложившейся ситуации?

**Правильный ответ:** Задача 1: отказ двигателя БПЛА. Остановка силовой установки может быть определена по сообщению «Двигатель стоп» в окне предупреждений.

Задача 2: В случае отказа двигателя БПЛА необходимо: немедленно направить БПЛА в точку «Дом», используя режим «планирование». Если возврат невозможен с имеющейся высоты, следует направить БПЛА в одну из точек аварийной посадки.

**Критерии оценивания:**

1. Правильный ответ на задачу 1 и 2 – 3 балла;
2. Правильный ответ только на задачу 2 – 2 балла;
3. Правильный ответ только на задачу 1 – 2 балла;
4. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Задание № 5.** В таблице 1 представлены характеристики мотора BR2505S. Определите, какое максимальное время квадрокоптер весом 1220 г. сможет висеть на месте, если используется мотор 2300KV, с пропеллером 5045 и аккумулятор 2 Ач? Значением токоотдачи можно пренебречь.

**Таблица 1. Характеристики мотора BR2505S**

Модель	KV (обороты/ вольт)	Напряжение аккумулятора (V)	Тип пропеллера	Макси- мальный ток нагрузки (A)	Тяга (г)	Мощность (Вт)	Эффективность (г/Вт)	Количество ячеек аккумулятора	Вес (г)
BR2505S	2300	11.1	5045	20	610	230	2.6	2-4S	31
		14.8		31	930	438	2.1		
	2600	11.1	4045	14	430	155	2.7		
		14.8		22	710	325	2.2		
		11.1	5045	23	655	242	2.7		
		14.8		33	1020	470	2.2		

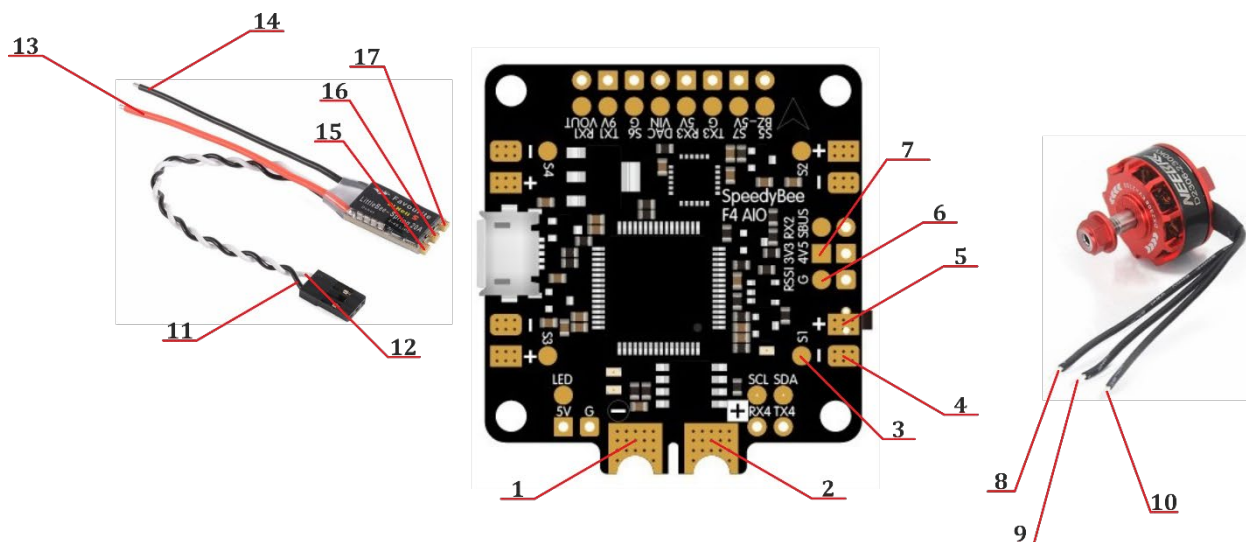
1. 6 минут.
2. 5 минут.
3. 3 минуты.

**Правильный ответ:** для висения квадрокоптеру необходимо равенство массы дрона и тяги двигателей, значит для висения дрона массой 1220 г, необходима тяга каждого мотора в 305 г, режим висения подразумевает работу квадрокоптера на 50 процентов мощности, соответственно нам подходят характеристики из первой строчки, из таблицы видно, что потребление при данной тяге с пропеллером 5045 равна 20 А, а значит 4 мотора будут потреблять 80 А на максимальном уровне газа. Для режима висения необходимо половина от этого потребления, соответственно потребление будет равно 40 А. Аккумулятор 2 Ач сможет обеспечивать данный ток в течении  $2 / 40 = 0.05$  часа, а следовательно – правильный ответ 3 минуты.

**Критерии оценивания:**

1. Правильный ответ – 8 баллов;
2. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Задание № 6.** На рисунке 2 схематично изображены электронные компоненты БПЛА, Вам необходимо подключить их друг к другу, ответы перенесите в таблицу №2.



**Рисунок 2. Электронные компоненты БПЛА: регулятор оборотов, бесколлекторный мотор, полетный контроллер.**

*Таблица №2.*

Номер входа электронного компонента	Номер провода электронного компонента

**Правильные ответы:**

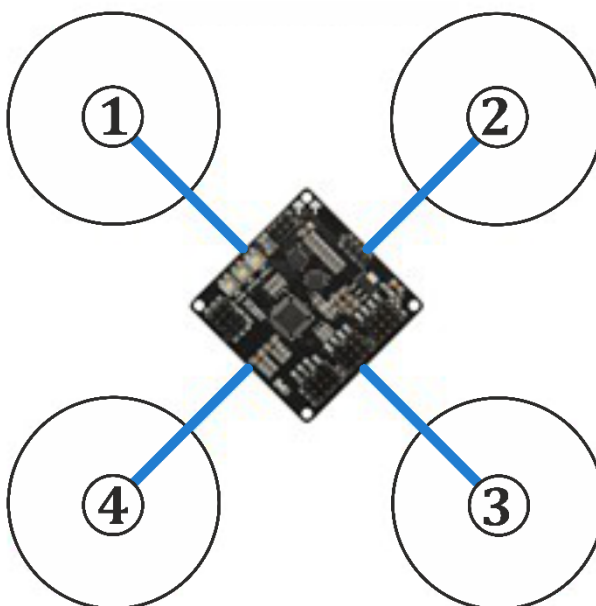
*Таблица №2.*

Номер входа электронного компонента	Номер провода электронного компонента
3	12
4	14
4	11
5	13
15	10
16	9
17	8

**Критерии оценивания:**

1. 7 правильных ответов – 8 баллов;
2. 6 правильных ответа – 7 баллов;
3. 5 правильных ответа – 6 баллов;
4. 4 правильных ответа – 5 баллов;
5. 3 правильных ответа – 4 балла;
6. 2 правильных ответа – 2 балла;
7. 1 правильный ответ – 1 балл;
8. 0 правильных ответов – 0 баллов.

**Задание № 7.** На рисунке 3 изображена рама квадрокоптера, вам необходимо правильно расположить моторы на раме, согласно их направлению вращения, ответы перенесите в таблицу 3.



*Рисунок 3. Рама квадрокоптера и бесколлекторные моторы.*

**Мотор № 1 и № 2 – вращение против часовой стрелки.**

**Мотор № 3 и № 4 – вращение по часовой стрелке;**

*Таблица №3*

Номер места на раме	Моторы
1	
2	
3	
4	

**Правильный ответ:**

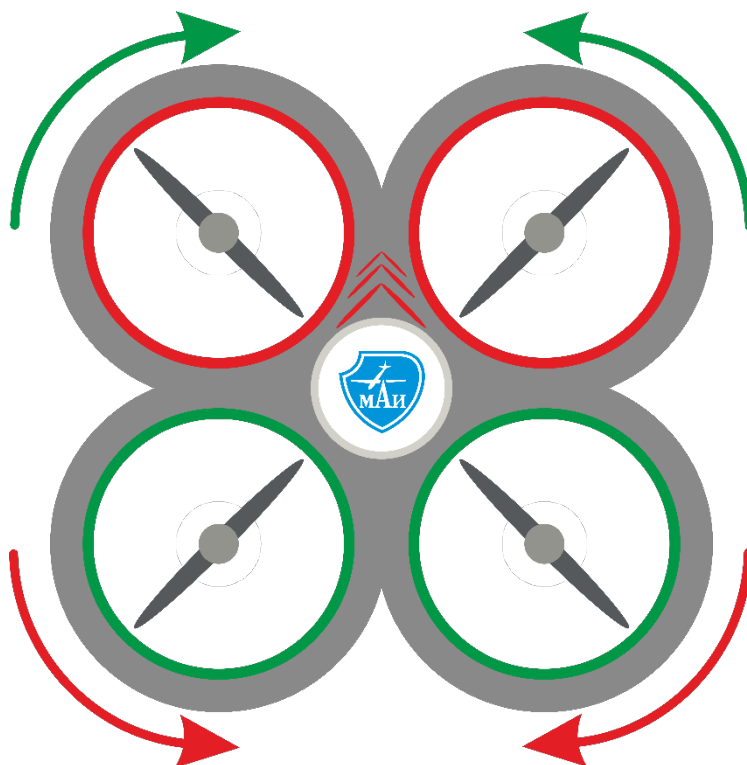
*Таблица №3*

Номер места на раме	Моторы
1	3
2	1
3	4
4	2

**Критерии оценивания:**

1. 4 правильных ответов – 8 баллов;
2. 2 правильных ответа – 4 балла;
3. 1 правильный ответ – 2 балла;
4. 0 правильных ответов – 0 баллов;

**Задание № 8.** На рисунке 4 изображен учебный БПЛА, зелеными стрелками обозначена низкая скорость вращения пропеллеров, а красными стрелками обозначена высокая скорость вращения пропеллеров. Передние двигатели учебного БПЛА обозначаются красным цветом. Какой маневр совершает учебный БПЛА на рисунке 4?



*Рисунок 4. Работа моторов квадрокоптера.*

**Правильный ответ:** На рисунке 4 учебный БПЛА совершает тангаж вперед.

**Критерии оценивания:**

1. Правильный ответ – 8 баллов;
2. Правильный ответ – 0 балла;

**Задание № 9.** На рисунке 5 изображена страница настройки полетных режимов из программы Betaflight. Для какого из представленных режимов необходимо добавить диапазон активации, чтобы настроить режим, который позволит запустить двигатели БПЛА?



*Рисунок 5. Настройка полетных режимов в программе Betaflight*


**Правильный ответ:** Режим – ARM.


**Критерии оценивания:**







1. Правильный ответ – 8 баллов;
2. Неправильный ответ – 0 балла;

**Задание № 10.** Опишите действия оператора, выполняющего тренировочный полет, согласно заданным условиям.

Условия:

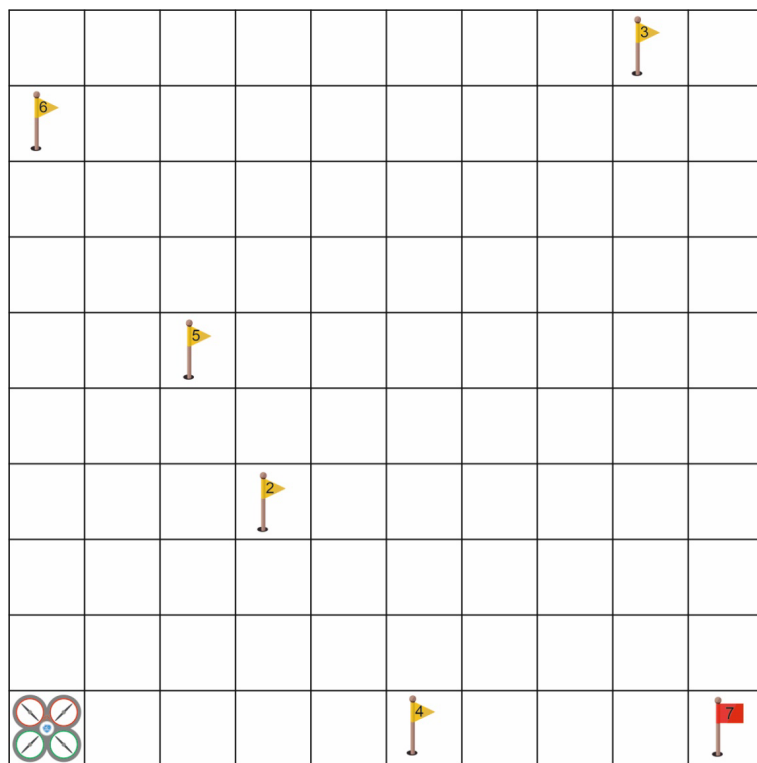
1. Учебный БПЛА должен пролететь все контрольные точки;
2. Контрольные точки можно пролетать передней, задней и боковыми частями квадрокоптера;
3. Полет должен начинаться в точке установки учебного БПЛА, заканчиваться в точке финиша;
4. Точка установки учебного БПЛА обозначается  и является стартом.

Точка,  , является финишем. Финиш и старт не являются контрольными точками;

5. Точка старта располагается на высоте 0;
6. Передние двигатели учебного БПЛА обозначаются красным цветом и всегда смотрят вверх относительно тренировочной трассы;
7. Точки расположены на разной высоте:  – 20 метров,  – 2 метра,  – 10 метров,  – 12 метров,  – 1 метр,  – 0 метров;
8. Одна клетка равняется 1 метру;
9. При увеличении газа на одно деление в течение 1 секунды, аппарат поднимается на один метр;



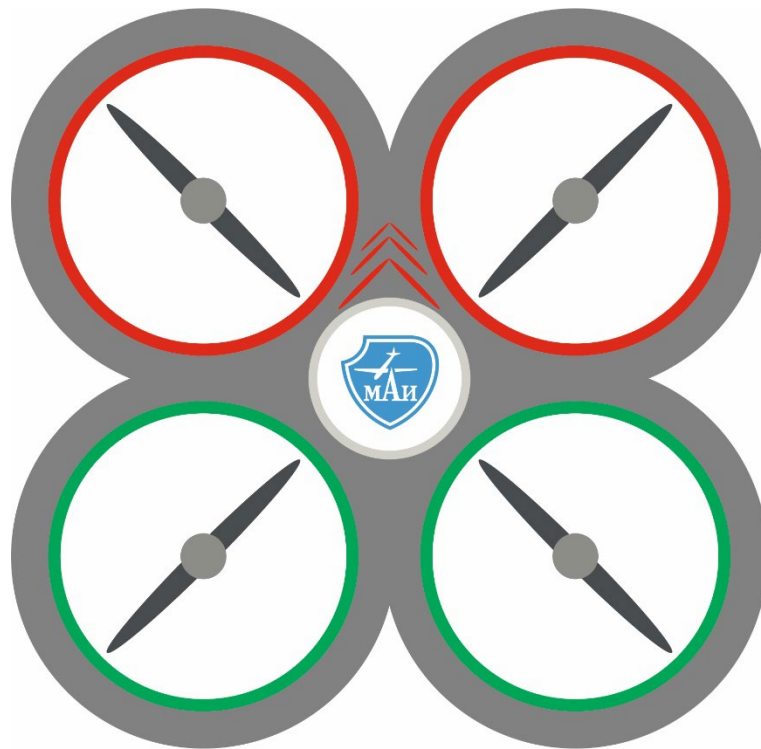
10. Для увеличения угла рысканья на 90 градусов, отклоните стик на одно деление в течение 2 секунд;
11. При перемещении стика крена на одно деление в течение 1 секунды, аппарат проходит 1 метр в сторону смещения стика;
12. При перемещении стика тангажа на одно деление в течение 1 секунды, аппарат проходит 1 метр в сторону смещения стика.



*Рисунок 6. Карта тренировочной трассы.*



*Рисунок 7. Пульт управления.*



*Рисунок 8. Учебный БПЛА.*

**Правильный ответ:**

1. Увеличить газ на два деления в течение 10 секунд;
2. Отклонить стик тангажа вперед на одно деление на 3 секунды;
3. Отклонить стик рысканья вправо на одно деление на 2 секунды;
4. Отклонить стик тангажа вперед на одно деление на 3 секунды; (Мы в точке 2) и т.д...

**Критерии оценивания:**

1. Долетел до 2 контрольной точки – 1 балл;
2. Долетел до 3 контрольной точки, пройдя через 2 контрольную точку – 2 балла;
3. Долетел до 4 контрольной точки, пройдя через 2 и 3 контрольную точку – 4 балла;
4. Долетел до 5 контрольной точки, пройдя через 2, 3 и 4 контрольную точку – 5 баллов;
5. Долетел до 6 контрольной точки, пройдя через 2, 3, 4 и 5 контрольную точку – 6 баллов;
6. Долетел до конечной точки, пройдя через все контрольные точки – 8 баллов;