



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ  
МЕГАПОЛИС

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ



Кадетский класс

В МОСКОВСКОЙ ШКОЛЕ

НАПРАВЛЕНИЕ  
ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКИЕ  
СИЛЫ – ВКС

ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭТАП

МОСКВА  
2025





ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ  
МЕГАПОЛИС

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ РАЗРАБОТАНЫ:

Авторы-составители:

Качалин Анатолий Михайлович – директор Ресурсного центра научных исследований и инновационных технологий МАИ;

Ларин Егор Александрович – инженер Ресурсного центра научных исследований и инновационных технологий МАИ;

Шутько Александр Петрович – инженер Ресурсного центра научных исследований и инновационных технологий МАИ;

Качалина Марина Анатольевна – инженер Ресурсного центра научных исследований и инновационных технологий МАИ.

© РЦ НИИТ МАИ, 2025

© Качалин А. М., Ларин Е. А., Шутько А. П., Качалина М. А., 2025

МОСКВА  
2025

## **Пояснительная записка**

Методические рекомендации предназначены для обучающихся 10-11 классов, планирующих участвовать в Московском Конкурсе межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал 2026» и содержат советы разработчиков практической части и полезную информацию для организации индивидуальной подготовки. В рекомендациях указаны темы, на повторение которых целесообразно обратить особое внимание.

В рамках проекта обучающиеся образовательных учреждений общего среднего образования получают углубленные знания по дисциплинам, на основе которых они смогут успешно обучаться в ВУЗе авиационно-космической направленности. Эта профориентационная деятельность помогает определиться с будущей профессией выпускников кадетских классов. В методических рекомендациях рассмотрены некоторые типы заданий, включённых в индивидуальные контрольные варианты, и даны рекомендации по их выполнению.

### **Цели и задачи.**

Целью методических указаний является оказание помощи выпускникам кадетских классов при подготовке к сдаче практической части Московского Конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал 2026» с профилем подготовки «Воздушно-космические силы». Задания практической части конкурса базируются на следующих элективных курсах: «Управление БПЛА» и «Радиоэлектронное оборудование и система управления БПЛА». Содержание данных элективных курсов формирует у обучающихся знания основ аэродинамики, истории авиации, конструкции и управления БПЛА. Подготовка к участию в Московском Конкурсе межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал 2026» позволяет сформировать комплексное, системное и социально ориентированное представление об авиационной и беспилотной технике и реализует следующие задачи:

1. Подготовка выпускников кадетских классов к участию в Московском Конкурсе межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал 2026»;
2. Обеспечение подготовки выпускников кадетских классов к поступлению в высшие технические учебные заведения;

3. Получение теоретических и практических навыков в области пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

4. Воспитание ценностного отношения к науке и технике, построение образовательной и карьерной траектории учащихся кадетских классов.

### **Ожидаемые результаты:**

Участие в Московском Конкурсе межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал 2026» по направлению ВКС позволит кадетам продемонстрировать ключевые компетенции, необходимые для успешного конструирования и управления БПЛА.

В рамках подготовки к Конкурсу развиваются познавательные навыки в виде обозначения проблемы и быстрого нахождения вариантов её решения, составления четкого плана действий. Успешное выполнение заданий требует наличия у участников таких качеств, как усидчивость, внимательность и хорошая память.

### **Структура заданий**

Индивидуальный вариант участника включает 6 заданий. Задания базируются на содержании элективных курсов по направлению: «Современное вооружение и техника Вооруженных Сил Российской Федерации (Воздушно-космические силы – ВКС)»:

Задание № 1 касается темы «История беспилотной авиации. Назначение, задачи и классификация БПЛА» из учебного пособия «Радиоэлектронное оборудование и система управления БПЛА». Задание имеет базовый уровень сложности и предполагает открытый ответ.

Задание № 2 касается темы «Правовое использование БПЛА» из учебного пособия «Управление БПЛА». Задание имеет базовый уровень сложности и предполагает открытый ответ.

Задание № 3 и задание № 4 касается темы «Обязательный состав компонентов квадрокоптера» из учебного пособия «Управление БПЛА». Задание имеет повышенный уровень сложности и предполагает открытый ответ.

Задание № 5 касается темы «Настройка БПЛА» из учебного пособия «Управление БПЛА». Задание имеет повышенный уровень сложности и предполагает открытый ответ.

Задания № 6 касаются темы «Выполнение полетных заданий на тренировочных БПЛА» из учебного пособия «Управление БПЛА». Задания имеют повышенный уровень сложности и предполагают открытый ответ.

Ответы на все задания проверяются экспертом.

Максимальный балл за выполнение всех заданий – 60. Для получения максимального балла за практический этап Конкурса необходимо дать верные ответы на все задания.

### **Описание возможных трудностей при подготовке к практическому этапу конкурса по выбранному направлению.**

Трудности при выполнении задания № 1:

Задание № 1 охватывает тему «История беспилотной авиации. Назначение, задачи и классификация БПЛА». Обучающийся должен продемонстрировать знания по этой теме, изучив одноименную главу в учебном пособии «Радиоэлектронное оборудование и система управления БПЛА» и обратив особое внимание на значимые даты и имена изобретателей. Пример задания № 1 из демонстрационного варианта:

**Задание № 1.** Как назывался первый серийный БПЛА, использовавшийся армией США в 1940 году?

**Правильный ответ:** Radioplane OQ-2

**Критерии оценивания:**

1. Правильный ответ – 6 баллов;
2. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Необходимый теоретический материал:**

Армия и ВМС США с 1940 года использовали БЛА «Radioplane» OQ-2 в качестве самолёта-мишени. Данный аппарат считается первым в мире серийным БЛА.

Трудности при выполнении задания № 2:

Задание № 2 охватывает тему «Правовое использование БПЛА». Обучающийся должен продемонстрировать знания по этой теме, изучив одноименную главу в учебном пособии «Управление БПЛА» и обратив особое внимание на нормативно-правовую базу, правила полетов и ограничения. Пример задания № 2 из демонстрационного варианта:

**Задание № 2.** Заполните пробел: «Соответственно, для БПЛА весом более 150 грамм появляется обязанность согласования и получения разрешения. Также полет должен проходить в зоне прямой видимости в светлое время суток на высоте не более \_\_\_ метров от земли или водной поверхности, вне аэродромов (аэроузлов, вертодромов), в местах проведения публичных мероприятий, спортивных соревнований и в иных местах (зоны над частной собственностью).»

**Правильный ответ:** 150

**Критерии оценивания:**

1. Правильный ответ – 6 баллов;
2. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Необходимый теоретический материал:**

Согласно правилам, пилот БПЛА весом менее 150 грамм может осуществлять полет без согласования плана полета и без получения разрешения у контролирующих органов. Соответственно, для БПЛА весом более 150 грамм появляется обязанность согласования и получения разрешения. Также полет должен проходить в зоне прямой видимости в светлое время суток на высоте не более 150 метров от земли или водной поверхности, вне аэродромов (аэроузлов, вертодромов), в местах проведения публичных мероприятий, спортивных соревнований и в иных местах (зоны над частной собственностью).

Трудности при выполнении задания № 3:

Задание № 3 охватывает тему «Обязательный состав компонентов квадрокоптера». Обучающийся должен продемонстрировать знания по этой теме, изучив одноименную главу в учебном пособии «Управление БПЛА» и обратив особое внимание на способы расчета необходимой тяги БПЛА. Пример задания № 3 из демонстрационного варианта:

**Задание № 3.** Для перевозки груза массой 0.6 кг используется квадрокоптер массой 2,4 кг. Определите тягу одного мотора, если запас тяги равен 25 %.

**Правильный ответ:** Общая масса: 3.0 кг → Требуемая тяга:  $3.0 \times 1.25 = 3.75$  кг → На мотор:  $3750 / 4 \approx 938$  г.

**Критерии оценивания:**

1. Правильный ответ – 12 баллов;
2. Неправильный ответ – 0 баллов.

Рассмотрим алгоритм решения задачи из 3 задания:

1. Определяем общую массу нашего БПЛА для этого складываем массу груза и массу нашего БПЛА;
2. Определяем требуемую тягу учитывая необходимый запас;
3. Определяем необходимую тягу на один мотор исходя из типа БПЛА.

Трудности при выполнении задания № 4:

Задание № 4 охватывает тему «Обязательный состав компонентов квадрокоптера». Обучающийся должен продемонстрировать знания по этой теме, изучив одноименную главу в учебном пособии «Управление БПЛА» и обратив особое внимание на способы расчета максимальной дальности полета БПЛА. Пример задания № 4 из демонстрационного варианта:

**Задание № 4.** БПЛА летит со скоростью 15 м/с, потребляя 20 А от аккумулятора 6S 5000 мАч. Запас энергии 15%. Рассчитайте максимальную дальность полета данного БПЛА?

**Правильный ответ:** Доступная емкость:  $5 \times 0.85 = 4.25$  Ач → Время:  $4.25 / 20 \approx 0.2125$  ч  $\approx 12.75$  мин → Дальность:  $15 \times 12.75 \times 60 \approx 11.48$  км.

**Критерии оценивания:**

1. Правильный ответ – 12 баллов;
2. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Необходимый теоретический материал:**

Рассмотрим алгоритм решения задачи из 4 задания:

1. Определяем доступную емкость основываясь на запасе энергии;
2. Определяем время полета разделив емкость аккумулятора на потребление БПЛА;

3. Переводим десятичную дробь в минуты;
4. Находим расстояние умножим скорость БПЛА на время полета.

Трудности при выполнении задания № 5:

Задание № 5 охватывает тему «Настройка БПЛА». Обучающийся должен продемонстрировать знания по этой теме, изучив раздел в учебном пособии «Управление БПЛА» 6.2. Программирование БПЛА на Python и обратив особое внимание на программный код и основные команды. Пример задания № 5 из демонстрационного варианта:

**Задание № 5.** В каких единицах измеряется величина, возвращаемая методом из пятой строчки (Рисунок 1) из библиотеки, указанной в первой строчке (Рисунок 1):

```
1 from djitellopy import Tello
2
3 tello = Tello()
4 tello.connect()
5 bat=tello.get_battery()
6 print(bat)
```

*Рисунок 1. Код программы.*

**Правильный ответ:** Метод `tello.get_battery()` возвращает уровень заряда батареи дрона Tello в процентах (%)

**Критерии оценивания:**

1. Правильный ответ – 12 баллов;
2. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Необходимый теоретический материал:**

Рассмотрим пример программы с основными командами квадрокоптера:

```
from djitellopy import Tello
```

```
import time
```

```
tello = Tello() # Создание объекта Tello

tello.connect() # Подключение к коптеру Tello

print(f"Battery: {tello.get_battery()}%") # Отображение уровня батареи

tello.takeoff() # Команда посадки беспилотника

tello.send_rc_control(100, 0, 0, 0) # Движение вправо на максимальной скорости (100 по левому/правому каналу) в течение 2 секунд

time.sleep(2)

tello.send_rc_control(0, 50, 0, 0) # Движение вперёд на половинной скорости (50 по каналу движения вперёд/назад) в течение 3 секунд

time.sleep(3)

tello.send_rc_control(0, 0, 100, 0) # Поднятие дрона на максимальную высоту (100 по каналу вверх/вниз) в течение 1 секунды

time.sleep(1)

tello.send_rc_control(0, 0, 0, 100) # Дрон вращается по часовой стрелке на максимальной скорости (100 по каналу рыскания) в течение 2 секунд

time.sleep(2)

tello.send_rc_control(0, 0, 0, 0) # Остановка всех движений

tello.land() # Команда приземления беспилотника.
```

Более подробно ознакомится с данным разделом можно в нашем учебном пособии «Управление БПЛА».

Трудности при выполнении задания № 6:

Задание № 6 охватывает тему «Выполнение полетных заданий на тренировочных БПЛА». Обучающийся должен продемонстрировать знания по этой теме, внимательно изучив учебное пособие «Управление БПЛА». Особенно обратив внимание на пульт

управления БПЛА и основные маневры ЛА. Пример задания № 6 из демонстрационного варианта:

**Задание № 6.** 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.

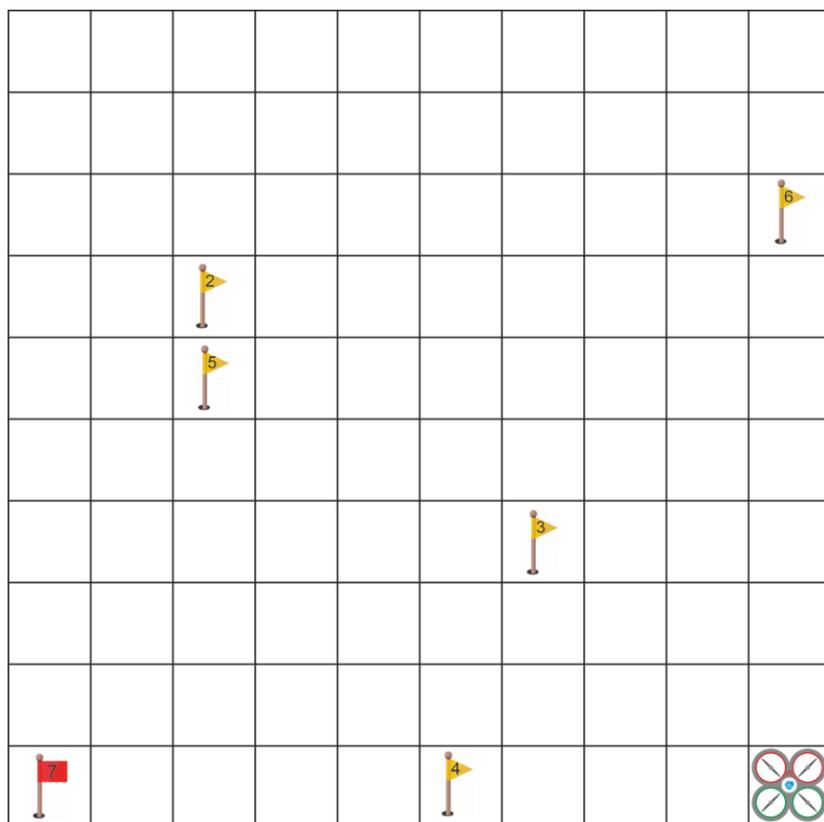


Точка, , является финишем. Финиш и старт не являются контрольными точками;

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:  – 2 метра,  – 10 метров,  – 11 метров,  – 12 метров,  – 2 метра,  – 0 метров;

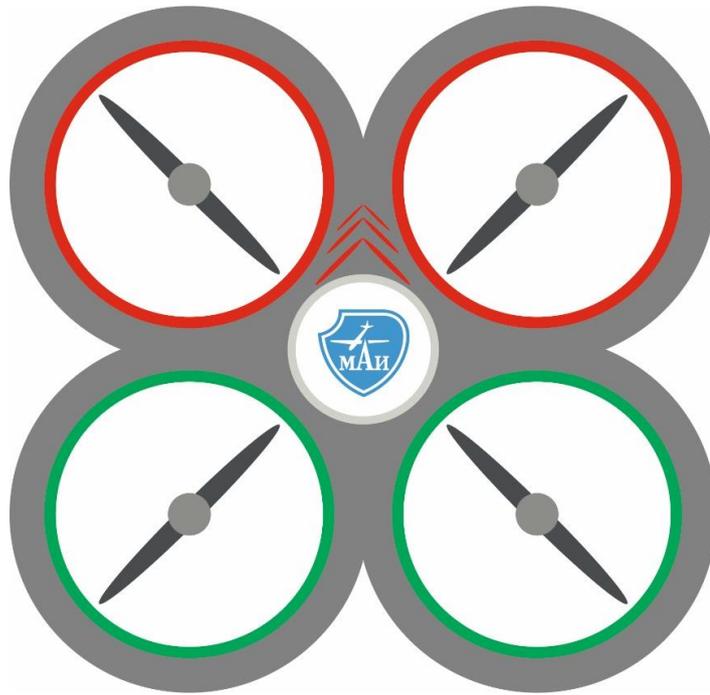
8. Одна клетка равняется 1 метру;
9. При увеличении газа на одно деление в течение 1 секунды, аппарат поднимается на один метр;
10. Для увеличения угла рысканья на 90 градусов, отклоните стик на одно деление в течение 2 секунд;
11. При перемещении стика крена на одно деление в течение 1 секунды, аппарат 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 2. Карта тренировочной трассы.*



*Рисунок 3. Пульт управления.*



*Рисунок 4. Учебный БПЛА.*

**Правильный ответ:**

1. Увеличить газ на одно деление в течение 2 секунд;
2. Отклонить стик тангажа вперед на одно деление на 6 секунд;
3. Отклонить стик рысканья влево на одно деление на 2 секунды;
4. Отклонить стик тангажа вперед на одно деление на 7 секунд; (Мы в точке 2) и т.д...

**Критерии оценивания:**

1. Долетел до 2 контрольной точки – 2 балла;
2. Долетел до 3 контрольной точки, пройдя через 2 контрольную точку – 4 балла;
3. Долетел до 4 контрольной точки, пройдя через 2 и 3 контрольную точку – 6 баллов;
4. Долетел до 5 контрольной точки, пройдя через 2, 3 и 4 контрольную точку – 8 баллов;
5. Долетел до 6 контрольной точки, пройдя через 2, 3, 4 и 5 контрольную точку – 10 баллов;
6. Долетел до конечной точки, пройдя через все контрольные точки – 12 баллов;

**Необходимый теоретический материал:**

Для выполнения задания 10 необходимо знать определения маневров и внимательно выполнить условия задания.

Важно не запутаться и аккуратно писать последовательность действий.

Так же рекомендуется решить самостоятельно несколько примеров.