

**Центр непрерывного повышения профессионального мастерства
педагогических работников в г. Череповце АОУ ВО ДПО «ВИРО»**

«ОДОБРЕНО»
на заседании экспертной группы
по учебному предмету «Физика»
при РУМО по общему образованию
(Протокол № 2 от 30.03.2026г.)

Методическая разработка практической работы по программе
внеурочной деятельности "Физика беспилотных авиационных систем" для 7
класса «Изучение механического движения летательного аппарата. Средняя
скорость движения»

Автор - составитель:
Куркина Полина Валентиновна, методист
сектора естественнонаучного и технологического образования
Центра непрерывного повышения
профессионального мастерства педагогических
работников в г. Череповце АОУ ВО ДПО "ВИРО"

2026 г.

Аннотация

Методическая разработка представляет собой примерный сценарий практической работы по физике для учащихся 7-х классов в рамках программы внеурочной деятельности «Физика беспилотных авиационных систем».

Работа направлена на формирование у школьников первичных представлений о механическом движении, траектории, пути и средней скорости на примере реального или виртуального управления беспилотным летательным аппаратом. В ходе занятия учащиеся осваивают методы измерения времени и расстояния, учатся обрабатывать экспериментальные данные, рассчитывать среднюю скорость при неравномерном движении, а также приобретают навыки работы в команде (пилот, хронометрист, инженер).

Разработка включает подробный ход занятия, варианты проведения (с реальным дроном или симулятором), протокол измерений, методические рекомендации и критерии оценивания. Материал ориентирован на интеграцию физических знаний с практическим управлением квадрокоптером, что способствует развитию инженерного мышления и естественно-научной грамотности.

Методическая разработка адресована учителям физики, реализующим программу внеурочной деятельности «Физика беспилотных авиационных систем»

Цель методической разработки: показать подходы к организации, составлению практической работы и методике её проведения.

Содержание.

1. Актуальность.

В условиях стремительного развития беспилотных технологий и их внедрения в различные сферы деятельности (логистика, сельское хозяйство, мониторинг, безопасность) возрастает потребность в подготовке кадров, обладающих не только навыками пилотирования, но и глубоким пониманием физических принципов, лежащих в основе функционирования беспилотных авиационных систем.

Предлагаемая практическая работа «Изучение механического движения летательного аппарата. Средняя скорость движения» актуальна, т.к. связывает абстрактные физические понятия (траектория, неравномерное движение, средняя скорость) с конкретной практической деятельностью, что повышает мотивацию обучающихся и осмысленность учебного материала. Обучающиеся не просто заучивают формулы, а самостоятельно проводят измерения, анализируют данные телеметрии, делают выводы о причинах неравномерности движения. Работа в команде, распределение ролей, использование измерительных приборов и (при наличии) программного обеспечения для обработки данных развивает как технические навыки, так и коммуникативные умения. Разработка может быть реализована как в школах, оснащённых реальными квадрокоптерами (с соблюдением техники

безопасности), так и в учреждениях, использующих симуляторы полёта, что делает её доступной для широкого круга образовательных организаций.

Таким образом, методическая разработка соответствует современным образовательным трендам, способствует раннему профессиональному самоопределению школьников и позволяет сформировать у семиклассников целостное представление о физических основах управления беспилотными системами.

2. Сценарий практического занятия «Изучение механического движения летательного аппарата. Средняя скорость движения»

Цель занятия: формирование понятия о механическом движении, траектории, пути и средней скорости на примере движения беспилотного летательного аппарата (квадрокоптера).

Задачи занятия:

- научить определять пройденный путь, измерять время движения, вычислять среднюю скорость при неравномерном движении; закрепить понятие системы отсчета;
- развить навыки работы с измерительными приборами (секундомер, дальномер, или телеметрия), умение анализировать данные полета, сравнивать теоретические расчеты с практическими;
- формировать культуру безопасной работы с БАС, ответственность за точность измерений, умение работать в команде (пилот-оператор и инженер-хронометрист).

Материалы и оборудование

В зависимости от материально-технической базы возможны два варианта проведения.

Вариант 1 (с реальным аппаратом): квадрокоптер (например, Geoscan Pioneer или аналогичный) с ограничителем взлетной зоны, секундомер (электронный), рулетка или лазерный дальномер, конусы/фишки для разметки трассы, протокол измерений (раздаточный материал).

Вариант 2 (с использованием симулятора): компьютерный класс с установленным симулятором полета (например «Кулибин»), программа для обработки данных (Excel), виртуальная трасса с известными расстояниями.

План проведения практического занятия

Этап 1. Организационный момент и Техника безопасности (5 мин)

Объяснение правил работы: при реальном запуске соблюдать дистанцию, не пересекать линию взлета. Деление на группы: «Пилот» (управление), «Штурман» (замер расстояний), «Хронометрист» (замер времени), «Инженер» (расчеты и заполнение протокола).

Этап 2. Актуализация знаний (5 мин)

- Что такое траектория?
- Является ли движение квадрокоптера равномерным?

– Почему скорость в момент взлета и посадки отличается от скорости в горизонтальном полете?

Вводится понятие «средней путевой скорости» как отношения всего пути ко всему времени.

Этап 3. Постановка задачи (5 мин)

Учащимся предлагается провести испытания.

Задача: запустить беспилотник по трассе (прямая, круг, ломаная линия) и определить среднюю скорость на каждом участке и на всем маршруте.

Запись в тетради: $v_{\text{ср}} = S_{\text{общ}} / t_{\text{общ}}$

Этап 4. Проведение измерений (20–25 мин)

Движение по прямой

1. Размечается дистанция $S = 10$ м. (от старта до финиша).
2. Пилот поднимает аппарат на высоту 1–1,5 м.
3. По команде «Марш» пилот ведет аппарат от старта до финиша.
4. Хронометрист фиксирует время t_1 .
5. Эксперимент повторяется 3 раза.
6. Усложнение: пролететь эту же дистанцию, выполняя «змейку» (движение по ломаной траектории). Учащиеся убеждаются, что путь стал больше, а время увеличилось.

Замкнутый маршрут

1. Организуется круговой маршрут (облет трех препятствий) с общей длиной $S = 30$ м.
2. Рассчитывается средняя скорость за полный круг.
3. Обсуждается, что скорость в разных точках круга различна (на поворотах пилот снижает тягу).

Сбор телеметрии

Если квадрокоптер передает данные на наземную станцию, учащиеся снимают показания скорости в реальном времени и сравнивают среднее арифметическое мгновенных скоростей с расчетом по формуле S/t

Этап 5. Обработка результатов (10 мин)

Учащиеся заполняют таблицу.

Таблица

№ опыта	Участок трассы	Расстояние, путь S , м	Время движения t , с	Средняя скорость $v_{\text{ср}}$, м/с	Средняя скорость $v_{\text{ср}}$, км/ч
1	прямая (туда)	10			
2	прямая (обратно)	10			
3	змейка	15			
4	круговой маршрут	30			

Этап 6. Анализ и рефлексия (5 мин)

Вопросы для обсуждения:

1. Почему средняя скорость на участке «туда» и «обратно» может отличаться (влияние ветра, аккумулятора)?

2. Почему при движении «змейкой» средняя скорость оказалась ниже, хотя моторы работали активнее?

3. Где в реальном управлении дроном применяется расчет средней скорости? (Оценка оставшегося времени полета, расчет радиуса действия).

3. Лист наблюдений с готовыми таблицами для учащихся.

Протокол практической работы «Изучение механического движения летательного аппарата. Средняя скорость движения»

ФИО: _____

Дата: _____

Цель работы: определение средней скорости движения БАС на различных траекториях.

Оборудование: квадрокоптер, секундомер, рулетка.

Расчетные формулы:

$$v_{\text{ср}} = S_{\text{общ}} / t_{\text{общ}}$$

Результаты измерений:

№ опыта	Участок трассы	Расстояние, путь S, м	Время движения t, с	Средняя скорость $v_{\text{ср}}$, м/с	Средняя скорость $v_{\text{ср}}$, км/ч
1	прямая (туда)	10			
2	прямая (обратно)	10			
3	змейка	15			
4	круговой маршрут	30			

Вывод: средняя скорость дрона при движении по прямой составила ____ м/с, а при движении с препятствиями (по ломаной траектории) — ____ м/с. Движение квадрокоптера является неравномерным, т.к. _____

4. Критерии оценивания практической работы.

«Отлично»	Расчеты выполнены без ошибок, протокол заполнен аккуратно, учащийся аргументированно объясняет причины неравномерности движения, соблюдал ТБ.
«Хорошо»	В расчетах есть незначительные ошибки (арифметические), но понимание физического смысла средней скорости продемонстрировано.

«Удовлетворительно»	Работа выполнена при помощи педагога, формула записана, но выводы сформулированы слабо.
---------------------	---

Литература

1. Лукашик, В. И. Сборник задач по физике. 7–9 классы / В. И. Лукашик, Е. В. Иванова. — М.: Просвещение, 2022.
2. Методические материалы ГК «Геоскан»: Образовательный комплекс «Пионер». Руководство пользователя и сборник лабораторных работ. — СПб., 2023.
3. Перышкин, А. В. Физика. 7 класс: учебник / А. В. Перышкин, А. И. Иванов. — М.: Просвещение, 2023.